

EMERSON CARNEIRO CAMARGO

RELAÇÕES ENTRE OS SOLOS AS SUPERFÍCIES
GEOMÓRFICAS E A GEOLOGIA DE UMA ÁREA
NO MUNICÍPIO DE ARAPOTI-PR.

Dissertação apresentada ao Curso
de Pós-Graduação em Agronomia
Área de Concentração "Ciência do
Solo" do Setor de Ciências Agrá-
rias da Universidade Federal do
Paraná, como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre.

CURITIBA

1986

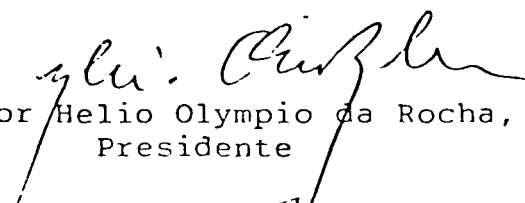


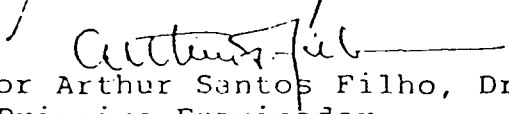
P A R E C E R

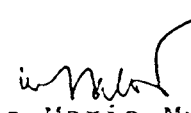
Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO apresentado pelo candidato EMERSON CARNEIRO CAMARGO sob o título "RELAÇÕES ENTRE OS SOLOS, AS SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS E A GEOLOGIA DE UMA ÁREA NO MUNICÍPIO DE ARAPOTI-PR", para obtenção do grau de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo" do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela APROVAÇÃO da Dissertação, completando assim, os requisitos necessários para receber o grau e o diploma de Mestre em Agronomia - Área de Concentração "Ciência do Solo".

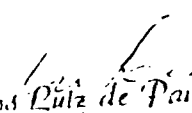
Observação: O critério de avaliação da Dissertação e Defesa da mesma é apenas APROVADA ou NÃO APROVADA.

Secretaria do Curso de Pós-graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", em Curitiba, 29 de dezembro de 1.986.


Professor Helio Olympio da Rocha, Dr.
Presidente


Professor Arthur Santos Filho, Dr.
Primeiro Examinador


Professora Ana Maria Muratori
Segundo Examinador


Prof. Marcos Ritz de Paula Souza
Coordenador do CFGCS
Mat. 5162



À minha esposa
Hercília.

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Helio Olympio da Rocha pela orientação segura e objetiva na elaboração do trabalho.

- Ao Prof. Dr. Deodato Miguel de Paula Souza cujos conselhos esclareceram pontos importantes para os objetivos deste trabalho.

- Ao Prof. Dr. Arthur Santos Filho pelos esclarecimentos dos problemas analíticos de solos surgidos no decorrer do trabalho.

- Ao Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

- Ao BAMERINDUS S/A. Empreendimentos Florestais, na pessoa do Dr. José Pedro Matheus da Rocha, seu Diretor Técnico, que possibilitou alojamento e veículo para locomoção na área onde desenvolveu-se o trabalho.

- Ao Prof. José Manoel dos Reis Neto, pela ajuda na descrição de lâminas delgadas.

- Ao Roberto Falcone, Geólogo da Mineropar, pela ajuda na obtenção das fotomicrografias.

- À Prof.^a Dra. Rosemary Dora Becker, pelas correções em algumas partes do texto.

- Ao desenhista do Departamento de Geologia Oto Laurentino Rosa, pelos esmerados desenhos que acompanham este trabalho.

- Às bibliotecárias Dulcinéia Gomes Delattre e Eliane Maria Stroparo pelo auxílio com as referências bibliográficas, e por me permitirem livre acesso à sessão de periódicos da Biblioteca do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

- A todas as demais pessoas que incentivaram e ajudaram na realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

EMERSON CARNEIRO CAMARGO, filho de Jayro Camargo e Elza Carneiro Camargo, nasceu em Curitiba-Pr no dia 06 de agosto de 1953.

Realizou seus estudos primários no Grupo Escolar Presidente Pedrosa e Colégio Bom Jesus, e secundários no Colégio Padre Júlio Saavedra e Colégio Estadual do Paraná.

Em 1973 iniciou o Curso de Geologia na Universidade Federal do Paraná, graduando-se em 1976.

Efetou trabalhos de consultoria no setor de hidrogeologia, geologia econômica e geologia de engenharia no período de 1977 a 1979.

Em 1977 ingressou na Universidade Federal do Paraná como Professor Colaborador no Departamento de Geologia.

Em 1980 foi aprovado em concurso público para Professor Auxiliar de Ensino no Departamento de Geologia da Universidade Federal do Paraná, ministrando as disciplinas Geologia I, Geologia Histórica e Geologia do Brasil.

Em agosto de 1980 iniciou o Curso de Pós-Graduação em Agronomia na área de concentração Ciência do Solo na UFPr., concluindo os créditos exigidos em 1982.

Atualmente é Professor Assistente em regime de dedicação exclusiva do Departamento de Geologia da UFPr.

S U M Á R I O

	Páginas
LISTA DE QUADROS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	04
2.1 Geologia.....	04
2.1.1 Grupo Itararé.....	04
2.1.2 Formação Serra Geral.....	07
2.2 Solos e geomorfologia.....	10
2.3 Solos e geologia.....	17
3. MATERIAIS E METODOS.....	20
3.1 Materiais.....	20
3.1.1 A área em estudo.....	20
3.1.1.1 Localização e acesso.....	20
3.1.1.2 Clima.....	23
3.1.1.3 Geologia e Petrografia.....	30
3.1.1.4 Hidrografia.....	31
3.1.1.5 Relevo.....	31
3.1.1.6 Solos.....	33
3.1.1.7 Vegetação.....	35
3.2 Métodos.....	36
3.2.1 Métodos de campo.....	36
3.2.1.1 Mapeamento geológico.....	36
3.2.1.2 Descrição dos perfis e coleta de amostras de solo.....	37

3.2.2	Métodos de laboratório.....	40
3.2.2.1	Análise granulométrica.....	40
3.2.2.2	Análise química dos solos.....	40
3.2.2.3	Análise dos minerais componentes da fração areia.....	43
3.2.2.4	Análise petrográficas.....	43
3.2.2.5	Análise química total das rochas....	44
3.2.3	Cartografia.....	44
3.2.4	Classificação dos solos.....	45
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
4.1	Geologia e petrografia.....	46
4.2	Geomorfologia.....	57
4.3	Solos.....	76
4.3.1	Características morfológicas.....	76
4.3.1.1	Solos com B latossólico.....	77
4.3.1.2.	Solos com B textural.....	78
4.3.1.3	Solos com B câmbico.....	82
4.3.1.4	Solos Litólicos.....	85
4.3.1.5	Descrição morfológicas dos perfis mo dais.....	86
4.3.2	Características granulométricas.....	91
4.3.2.1	Solos com B latossólico.....	91
4.3.2.2	Solos com B textural.....	92
4.3.2.3	Solos com B câmbico.....	94
4.3.2.4	Solos Litólicos.....	95
4.3.3.	Características químicas.....	98
4.3.3.1	Solos com B latossólico.....	98
4.3.3.2	Solos com B textural.....	99

4.3.3.3	Solos com B Cambico.....	102
4.3.3.4	Solos Litólicos.....	104
4.3.4	Análise total.....	111
4.4	Relação entre solos as superfícies geomór- ficas e a geologia.....	115
5.	CONCLUSÕES.....	132
	SUMMARY.....	133
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134
	ANEXOS.....	143

LISTA DE QUADROS

	Página
QUADRO 1 - Características químicas e granulométricas das amostras de solo da área.....	106
QUADRO 2 - Análise total de Fe., Al. e Mn. em amostras de solo.....	112
QUADRO 3 - Análise total de Fe, e Mn em amostras de Rocha.....	119

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Localização da área.....	21
FIGURA 2 - Localização da área em estudo na folha SG.22.D.II, escala 1/100.000.....	22
FIGURA 3 - Mapa de acesso à área.....	22
FIGURA 4 - Centros de ação sobre a área em estudo...	24
FIGURA 5 - Sistemas de correntes perturbadas que afetam o Estado do Paraná.....	26
FIGURA 6 - Pluviograma Posto Fazenda Redomona.....	28
FIGURA 7 - Isoietas anuais do Estado do Paraná.....	29
FIGURA 8 - Fotomicrografia do Arenito subarcosiano vermelho grosseiro mal selecionado.....	48
FIGURA 9 - Fotomicrografia do Arenito subarcosiano esbranquiçado, regularmente selecionado..	49
FIGURA 10- Fotomicrografia do Diabásio de textura sub-ofítica fina.....	54
FIGURA 11- Fotomicrografia do Diabásio de textura sub-ofítica média.....	55
FIGURA 12- Perfil demonstrando o empilhamento sub- horizontal das rochas sedimentares, a espessura e a inclinação do sill maior em sua parte central	58
FIGURA 13- Perfil demonstrando o empilhamento sub- horizontal das rochas sedimentares, e a menor espessura do sill maior.....	59
FIGURA 14- Perfil demonstrando o empilhamento sub- horizontal das rochas sedimentares, a es- pessura e inclinação do sill menor.....	60
FIGURA 15- Perfis topográficos das seções A-O e B-O, indicadas no mapa de superfícies geomórficas -	

ficas e pontos de amostragem.....	64
FIGURA 16- Perfis topográficos das seções C-O e O-D , indicadas no mapa de superfícies geomórfi - cas e ponto de amostragem.....	66
FIGURA 17- Perfis topográficos das seções O-E e O-F , indicada no mapa de superfícies geomórfi - cas e pontos de amostragem.....	68
FIGURA 18- Perfis topográficos das seções G-O e H-O , indicadas no mapa de superfícies geomórfi - cas, e pontos de amostragem.....	70
FIGURA 19- Perfis topográficos das seções I-O e J-O , indicadas no mapa de superfícies geomórfi - cas, dos pontos de amostragem.....	72
FIGURA 20- Variação da relação silte/argila entre os perfis dos pontos modais dos solos amos - trados.....	97
FIGURA 21- Variação da CTC em 100g. de argila entre os perfis dos pontos modais dos solos amos trados.....	109
FIGURA 22- Variação de retenção de cátions entre os perfis dos pontos modais dos solos amostra dos.....	110
FIGURA 23- Variação da porcentagem de Fe_2O_3 nos per fis dos pontos modais dos solos amostrados	116
FIGURA 24- Variação da porcentagem de MnO nos perfis dos pontos modais dos solos amostrados....	117
FIGURA 25- Variação da porcentagem de Fe_2O_3 nas rochas da área.....	122
FIGURA 26- Variação da porcentagem de MnO nas rochas da área.....	123

RESUMO

Neste trabalho foram amostrados trinta e oito pontos em solos previamente conhecidos, situados em diferentes superfícies geomórficas e provenientes de distintos materiais de origem, em uma área no município de Arapoti PR. A presente pesquisa objetivou, através do mapeamento geológico detalhado, da identificação de superfícies geomórficas e do estudo da distribuição espacial dos solos nas mesmas, relacionar a disposição dos solos com as superfícies e a geologia, bem como, verificar a influência dos sills existentes na área, na distribuição dos solos. A geologia, as declividades e as unidades geomórficas locais, expressas em mapas com perfis, são apresentadas e discutidas, assim como as características morfológicas, físicas e químicas dos solos, em cada ponto amostrado, e suas relações com as superfícies geomórficas e material de origem. Aspectos da evolução das superfícies geomórficas e suas relações com a geologia, e a caracterização da influência dos sills de diabásio na distribuição dos solos, também foram apresentadas e discutidas. Os fatores responsáveis pela distribuição dos diferentes solos da área, foram a estabilidade e o tipo de superfície geomórfica, características das rochas e as feições tectônicas e intrusivas locais. O Latossolo Vermelho-Escuro encontra-se no pedimento alto 1, 5 e 8, superfícies mais antigas, que foram extremamente intemperizadas. A Terra Roxa-Estruturada ocupa a superfície do sill de diabásio e parte do pedimento alto 1, onde ocorre o sill de diabásio menor, áreas que sofreram retrabalhamento. O Podzólico Vermelho-Escuro posiciona-se no pediplano alto 1 e no pedimento alto 7, locais rebaixados com menor intensidade devido a presença de diabásio, onde ocorrem processos deposicionais. O Podzólico Vermelho-Amarelo encontra-se em locais de deposições próximos ao Latossolos (rampa suave 6 e 7) e no pediplano alto 2 e pedimento alto 2, regiões de pouca idade devido ao pouco tempo de atuação da erosão, onde ocorrem localmente coluviões. O Cambissolo e Solos Litólicos ocupam áreas baixas (rampas suaves e rampas inclinadas), em locais de agradação de material provindo das cotas superiores ou locais de degradação recente das rochas, e ainda, posicionam-se em pontos de rejuvenescimento de algumas das outras unidades geomórficas.

1. INTRODUÇÃO

Vários são os campos da pesquisa que se relacionam , e inúmeros são os experimentos cujos resultados dependem de conhecimentos multidisciplinares.

Essa interrelação é mais estreita entre as ciências que estudam materiais gerados por uma sequência de processos formadores. Isso se verifica claramente entre a Geologia e a Pedologia, pois a partir das rochas submetidas à intemperização é que os processos pedogenéticos determinam a formação dos solos.

Além do material original, as variações externas do meio ambiente produzem reajustamentos nas características dos solos. Assim, a distribuição na paisagem e, as mudanças ambientais participam na gênese e desenvolvimento dos solos .

Portanto, o conhecimento pormenorizado da litologia e das feições geomorfológicas locais, contribuem para o entendimento da gênese e características dos solos.

TRICART^{8 9} (1977), atenta para a importância do estudo integrado do meio ambiente e afirma serem os trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares, o método mais aceitável pela ciência atual para esse fim.

Em pesquisas anteriores, específicas sobre pedologia esse raciocínio já havia sido exposto, primeiramente por BOULAINÉ^{2 1} (1956) e, posteriormente por diversos autores.

Recentemente , muitos são os trabalhos que demons

tram nítido interesse em dimensionar e correlacionar a interação entre a pedologia, a geologia e a geomorfologia. Interesse que tem por finalidade, o levantamento detalhado de solos, a preservação destes nas áreas estudadas e a orientação da utilização adequada dos mesmos.

Na área enfocada pelo trabalho em apreço foram identificados por SOUZA⁸⁸ et alii (1983), diferentes solos com características relacionadas à situação na paisagem e à variação do material de origem.

A geologia dessa área era ainda desconhecida a nível detalhado, havendo apenas sua representação no Mapa Geológico do Estado do Paraná, em escala 1:500.000, efetuados pela MINEROPAR⁶²(1983), onde foi configurada como constituída por rochas do Grupo Itararé com duas intrusão mesozóica. Por essa razão foi necessário mapeá-la em detalhe, confeccionando-se um mapa geológico em escala 1:10.000.

A geomorfologia local obedece as linhas gerais da configuração regional do Segundo Planalto Paranaense, descrito em MAACK⁵⁶(1981). Porém, inexistente carta das unidades geomorfológicas dessa região, razão pela qual elaborou-se um mapa das unidades geomorfológicas locais, tomando-se como base os estudos de BIGARELLA¹⁴ et alii (1965) e MCGEE⁵⁷(1897).

O presente trabalho objetiva, através do reconhecimento geológico detalhado, da identificação de superfícies geomórficas e da distribuição espacial dos solos, estudar as relações entre os solos as superfícies geomórficas e a geologia. Outro aspecto importante do traba -

lho é a verificação da influência dos sills existentes na área, na distribuição dos solos. A finalidade da pesquisa é a obtenção de subsídios que possam dinamizar levantamentos de solos, bem como um melhor conhecimento sobre a pedogênese e a morfogênese em regiões com características semelhantes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Objetivando uma melhor exposição, a revisão bibliográfica foi dividida em três itens.

No primeiro item estão os trabalhos referentes às unidades litoestratigráficas que ocorrem na área, com suas características e divisões.

No segundo são apresentados aqueles relacionados com os solos e superfícies geomórficas, correlacionando o posicionamento dos solos em feições geomórficas diferentes.

No terceiro são analisados os estudos efetuados na correlação entre solos e materiais de origem.

2.1 Geologia

Esse item foi dividido em dois sub-itens: Grupo Itararé e Formação Serra Geral.

2.1.1 Grupo Itararé

A primeira classificação estratigráfica das camadas litológicas que englobam o Grupo Itararé, foi efetuada por WHITE⁹⁷(1908), quando no município de Lauro Müller (S.C.), sob a designação de Série Tubarão descreveu camadas de rochas gondiônicas.

OLIVEIRA⁶⁸(1916), usou pela primeira vez o termo Série Itararé para sedimentitos glaciais da Bacia do Paraná, expostos na fronteira entre os Estados do Paraná e São Paulo próxi

mos ao rio Itararé, o qual deu o nome a essa Série.

COLEMAN²⁷(1918), sugeriu a ocorrência de uma glaciação pretérita do tipo continental no Brasil, em observações feitas nos sedimentos glaciais da região sul, sugestão corroborada por WASHBURNE⁹⁵(1930), quando assinalou a existência de rochas glaciais várnicas no Brasil.

Posteriormente, foram efetuadas muitas descobertas de rochas glaciais na Bacia do Paraná, além de vários estudos sobre estas rochas. Destacam-se os trabalhos de LEINZ⁴⁶(1937), ALMEIDA⁰¹(1945), MAACK³⁵(1946), GORDON JR.⁴⁰(1947), ALMEIDA & BARBOSA⁰⁴(1949), ALMEIDA⁰⁵(1954), BARBOSA & GOMES⁰⁸(1958), MENDES⁶⁰(1963), LOCZY⁵³(1964), SALAMUNI⁸²et alii (1966) e ROCHA CAMPOS⁷⁷(1967).

A individualização do Grupo Itararé, sua divisão e nomeação como unidade litoestratigráfica, foi muito discutida e inúmeros foram os trabalhos que trataram desse assunto.

WHITE⁹⁷(1908) na seção clássica de Santa Catarina denominou os tilitos do Grupo Itararé de Conglomerado Orleans, que ocuparia a base da denominada Série Tubarão.

GORDON JR.⁴⁰(1947), adotou somente para a porção meridional da Bacia do Paraná a divisão da "Série" Tubarão em duas unidades: Grupo Itararé e Grupo Guatã. Isso, devido as facilidades de separação dessas unidades, visto apresentarem os sedimentitos glaciais do Itararé, desde o centro do Estado do Paraná até o Estado do Rio Grande do Sul, espessuras delgadas. A partir desse trabalho a unidade Tubarão passou para a categoria de Grupo, sendo abandonado o termo cronoestratigráfico Série.

LOCZY⁵³(1964), manteve as designações Itararé e Guatá, introduzindo-lhes novas subdivisões. O Itararé foi dividido em: Fácies Glaciais Continental Inferior, Formação Passinho e Fácies Glaciais Continental Superior.

Recentemente, em trabalhos que envolveram a revisão de toda a estratigrafia da Bacia do Paraná, a sucessão neopaleozóica do Carbonífero Superior - Permiano Médio a que pertence o Grupo Itararé foi apresentada de maneira diferente pelos autores mencionados a seguir.

SCHNEIDER⁵⁵et alii (1974), denominaram a unidade Tubarão de Supergrupo Tubarão dividindo-o em Grupo Itararé e Grupo Guatá. Propuseram também, a compartimentação do Grupo Itararé em quatro formações: Campo do Tenente, Aquidauana, Mafra e Rio do Sul.

PETRI & FULFARO⁷⁰(1983), configuraram o Grupo Tubarão constituído pelo Subgrupo Itararé, Subgrupo Aquidauana e Subgrupo Guatá, comentando que as tentativas de divisão do Grupo Tubarão em formações esbarram sempre em heterogeneidades e rápidas passagens laterais de litologias.

A constituição litológica da unidade Itararé é segundo SCHNEIDER⁵⁵et alii (1974), diamictitos, arenitos de coloração e granulometria variadas, ritmitos, argilitos vermelho - amarelados e folhelhos várvidos, compondo as diversas formações do Grupo Itararé. PETRI & FULFARO⁷⁰(1983), citaram como litologias do Subgrupo Itararé diamictitos, arenitos de várias cores e granulometrias, arcósios, arenitos feldspáticos, folhelhos, siltitos, ritmitos e conglomerados. Esses autores

citaram, ainda, inúmeras estruturas primárias e secundárias, comuns principalmente, nos pelitos e psamitos do Itararé.

Com relação aos ambientes que presidiram a deposição dos sedimentos do Subgrupo Itararé, foram muito complexos, interagindo ambientes glaciais, fluvio e lacustre-glaciais, deltaicos e marinhos (PETRI & FÚLFARO⁷⁰, 1983). Essa complexidade pode ser verificada no trabalho de SOARES⁸⁷ et alii (1977), onde reconheceram quatro associações litológicas distintas representando vários subambientes e, processos dinâmicos de erosão-deposição, que se sucederam vertical e horizontalmente.

2.1.2 Formação Serra Geral

WHITE⁹⁷ (1908), citado por MENDES & PETRI⁶ (1971), reuniu sob a designação de Série São Bento: a) Camadas Rio do Rasto, b) Arenitos São Bento e c) Eruptivas da Serra Geral. O local dessa designação foi o perfil Lauro Müller - Serra Geral (S.C.).¹

Anteriormente, GONZAGA DE CAMPOS³⁹ (1889), denominou de Botucatu, nos arredores da cidade de Botucatu (S.P.), os Arenitos São Bento. Por essa razão foi abandonada a denominação proposta por WHITE⁹⁷ (1908).

WHASHBURN⁹⁵ (1930), nomeou de Arenito Caiuã, uma unidade situada estratigraficamente acima dos derrames basálticos no Estado de São Paulo. No Estado do Paraná, essa unidade foi reconhecida por MAACK⁵⁴ (1941).

A Série São Bento foi novamente dividida, por GORDON JR⁴⁰ (1947), que levou em consideração os trabalhos acima

¹ WHITE, I.C. Relatório sobre as Coal Measures e rochas associadas do Sul do Brasil in: COMISSÃO DOS ESTUDOS DAS MINAS DE CARVÃO DE PEDRA DO BRASIL. Relatório final. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1908. Parte I. p. 1-300. Citado por MENDES, J.C. & PETRI, S. Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, Inst. Nac. do Livro, 1971. 197p.

citados, compartimentando essa unidade em: Formação Santa Maria, Arenito Botucatu, Formação Serra Geral e Arenito Caiuá.

Posteriormente, a Série São Bento foi muito estudada e suas unidades foram reinterpretadas. Entre esses estudos destacam-se: ALMEIDA & BARBOSA⁰⁵(1953), BIGARELLA & SALAMUNI¹⁵(1959). SANFORD & LANGE⁸³(1960), MENDES⁵⁹(1961), SOARES⁸⁶(1973), SCHNEIDER⁸⁵et alii (1974).

Dentre esses, SOARES⁸⁶(1973), propõe para o mesozóico da Bacia do Paraná no Estado de São Paulo a divisão do Grupo São Bento em: Formação Pirambóia, Formação Serra Geral e Formação Baurú. SCHNEIDER⁸⁵(1974), compartimenta o Grupo São Bento em três formações: Botucatú, Serra Geral e Caiuá, aplicando essa compartimentação para toda a Bacia do Paraná, exceto no Rio Grande do Sul.

A Formação Serra Geral, originalmente foi descrita por DERBY³⁰(1878), com o nome de "Paraná Trapp" tendo por localidade-tipo a Serra da Esperança, na estrada para Guarapuava (PR).

Compreende os derrames, lava basáltica de material toleítico, com intercalações arenosas, segundo BRITO (1979).

Relacionados ainda aos derrames da Formação Serra Geral estão os numerosos diques e sills de diabásio, de textura ofítica, frequentemente intrusivos, não só nas rochas sedimentares gonduânicas, como também nas rochas do embasamento (MONACO⁶³et alii, 1974).

A espessura máxima dos derrames basálticos é de 1.529m, segundo SCHNEIDER⁸⁵et alii (1974), tendo como base perfurações

da Petrobrás na localidade de Presidente Epitácio (S.P.).

Os diques e sills da Formação Serra Geral, foram estudados em vários locais da Bacia do Paraná, dado seu grande número e por constituírem elementos controladores do relevo e da estratigrafia.

LEINZ⁴⁷ (1949) fez inúmeras considerações sobre os derrames e intrusivas da Formação Serra Geral, fornecendo indícios de separação entre as intrusões concordantes e esse derrames.

Características zonais, como estruturas amigdaloidais ou vesiculares, próprias da parte superior de derrames e sills foram descritas por RUEGG & VANDOROS⁷⁹ (1965), ASMUS¹ (1965), WERNICK & LANDIM⁹⁶ (1966) e FULFARO³⁶ (1970).

MARINI⁵⁸ et alii (1967) relacionaram o enxame de diques básicos, que ocorre no Estado do Paraná, com a porção central do arco de Ponta Grossa, evidenciando a íntima relação dessas intrusões com o referido arco.

SOARES⁸⁶ (1973) discutiu a importância dos sills na estratigrafia das unidades gonduânicas mesozóicas, caracterizando alguns sills no Estado de São Paulo e, considerando suas relações com as encaixantes.

VASQUES⁹³ (1979) estudou os aspectos químicos mineralógicos e texturais do sill básico de Cerquilhos (S.P.), intrusivo em rochas do Grupo Tubarão. Abordou, também, as características estruturais desse corpo intrusivo.

Com relação às características ambientais, na ocasião das extrusões e intrusões básicas da Formação Serra

Geral, perduravam condições desérticas. Esse fato é atestado, segundo SCHNEIDER⁸⁵ et alii (1974), pela presença de inúmeros corpos arenosos de origem eólica na parte basal da formação.

Os derrames da Formação Serra Geral segundo ALMEIDA⁰³ (1981), resultaram de intenso vulcanismo de fissura, relacionado aos fraturamentos e falhamentos gerados pela grande elevação do Arco de Ponta Grossa no Mesozóico. Esse autor, ainda relacionou, um condicionamento do arco anteriormente citado, com estruturas pré-silurianas e, citou serem os diques mesozóicos os antigos canais alimentadores dos derrames.

2.2 Solos e geomorfologia

A importância do estudo e conceituação das superfícies geomórficas, é ressaltada por vários autores, por estar relacionada intimamente com as características e distribuição dos solos na paisagem.

BOULAINÉ²¹ (1956) verificou essas relações quando estudou os solos do Vale Chelif na Argélia, e fez observações sobre a utilização recíproca de métodos geomorfológicos, geológicos e pedológicos para melhor entendimento da pedogênese e confecção de mapas.

RUHE⁸⁰ (1960) observou a relação solos e superfícies geomórficas, na distribuição dos solos entre uma declividade aluvial e uma crista, verificando as diferenças entre os solos. Essas diferenças, foram explicadas devido as condições de drenagem, transporte diferencial de material erodido, tipo

de material subjacente e lixiviação, transporte e redeposição de solúveis.

Baseando-se no critério de correlacionar estrutura com relação silte/argila e porcentagem de minerais intemperizados de solos provindos de materiais de diferentes idades, dispostos em níveis topográficos diferentes, VAN WAMBEKE^{9 2} (1962) estabeleceu padrões para a distinção de solos equatoriais e tropicais na África. Verificou também, que os solos velhos ocupavam as áreas elevadas que subsistiram a ciclos erosivos antigos e, que os solos novos posicionavam-se nas encostas mais novas. A situação inversa foi observada em superfícies erosivas suaves, e explicada como produto da retirada de solo das partes altas, propiciando um espessamento dos solos situados nas partes baixas.

RUTTEN⁸ et alli (1963) em estudos pedológicos de um perímetro irrigado na região baixa do Rhône - Languedoc, distinguiram cinco superfícies quaternárias com solos vermelhos mediterrâneos, cujas características, segundo esses autores, eram condicionadas pela idade das superfícies citadas e pelos processos que presidiram a deposição do material de cobertura.

CURTIS^{2 8} et alii (1965) recomendam a descrição pormenorizada do relevo em estudos de solos no campo e indicam como necessário para tal, além das informações sobre a paisagem, o levantamento das formas de relevo, da superfície em planta e em perfis, bem como a obtenção de dados sobre o micro-relevo das superfícies, suas altitudes em relação ao nível do mar e relação entre o relevo local e regional.

TRICART¹ & MICHEL⁹⁰ (1965a) e TRICART & MICHEL⁹¹ (1965b) enfatizaram as relações entre morfogênese e pedogênese, particularizando a distribuição dos solos devido a evolução morfogenética, em dois aspectos do relevo: o platô e velhos pedimentos de um lado e as formas de acumulação de outro. No platô e velhos pedimentos encontraram solos antigos truncados e solos recentes e, nas formas de acumulação verificaram antigas dunas e terraços sempre apresentando paleossolos.

PEARSONS⁶⁹ et alii (1968) em estudos realizados em Aqualfs, Albolls, and Xerolls do Oregon que eram consideradas uma catena de solos, observaram nesses solos que seus horizontes principais não eram coextensivos mas deposicionais com feições que cruzavam descontinuidades, além de diferenças de espessuras e teores de carbono, ferro e manganês nos horizontes A₂, características que foram consideradas não só resultantes da evolução pedogenética, mas também relacionadas a processos eluviais devido a feições geomorfológicas locais.

QUEIROZ NETO & MODENESI⁷³ (1969) a partir de dados levantados na região Itú-Salto (S.P.), definiram duas situações diversas para a pedogênese em função da posição ocupada no relevo: nos topos das superfícies o material remanescente teria sofrido aditivamente os efeitos das várias fases de alternância paleoclimática alterando-se profundamente, gerando por pedogênese aditiva paleossolos relictos, nas vertentes, cada período erosivo e deposicional seria sucedido por uma fase de pedogênese, que seria sucessiva, e nos perfis apareceriam testemunhos de paleossolos fósseis.

DANIELS²⁹ et alii (1971) discutiram as relações entre idade e tipo de superfícies geomórficas e solos, esse trabalho demonstrou que estudos sobre gênese de solos baseados em análises e considerações convencionados dos fatores de formação de solos são aprimoradas quando informações sobre geomorfologia e estratigrafia são adicionados a esses estudos.

RANZANI⁷⁵ et alii (1972) estudaram concreções ferruginosas e paleossolos preservados em uma superfície de cimeira no planalto ocidental de São Paulo. Após análise das características morfológicas e pedológicas dessa área concluíram que a preservação dos paleossolos, concreções ferruginosas e superfície de pediplanização deriva-se a um seccionamento do conjunto topográfico e hidrográfico regional.

O condicionamento da repartição e espessura das formações superficiais e, indiretamente da pedogênese pela topografia, foi verificado por GURY & DUCHAUF⁴¹ (1972) quando estudaram solos formados a partir de calcários no platô de Lorraine (Fr.).

QUEIROZ NETO⁷³ et al-i (1973) propuseram uma cronologia da alteração dos perfis de solo, através da interpretação do grau de alteração, espessura e diferenciação dos horizontes desses perfis. O estudo realizado, possibilitou mostrar a estreita relação desses perfis de solo aos diversos elementos da paisagem regional. Essa evidência, possibilitou aos autores citarem os perfis de solo analisados, como testemunhos da evolução da paisagem regional.

KLAMT⁴⁵ (1973) relacionou solos e paisagem na Depressão Central do Sul do Brasil, observando que o estudo da com-

plexa distribuição dos solos, a intrincada seqüência estratigráfica de sedimentos quaternários sobrepostos a rochas pré-Cambrianas e gonduânicas, os processos do desenvolvimento da paisagem e as diferenças das superfícies geomórficas locais, possibilitaram melhor identificação das unidades geomórficas e a íntima relação dos solos e essas unidades na área.

Em estudos de solos gerados a partir de lavas básicas, posicionados em uma superfície geomórfica de idade Pleistocênica, BEINROTH⁰⁹ et alii (1974), decreveram a ocorrência e distribuição de diferentes solos nos diferentes níveis da referida superfície geomórfica.

DIAS FERREIRA & QUEIROS NETO³¹ (1974) em pesquisas efetuadas sobre as formações superficiais na região da Serra do Limoeiro (S.P.), configuraram uma interpretação em termos de cronologia de alteração, relacionada à posição e características morfológicas e analíticas dos perfis de solos correspondentes.

AZOLIN⁰⁷ (1975) concluiu que o reconhecimento das diferentes superfícies geomórficas e seu relacionamento com materiais de origem distintos são fatores essenciais a serem considerados no estudo das características e distribuição dos solos.

LEPSCH⁴⁹ (1975) estudou as relações entre solos e paisagem verificando muitas variações nos solos, que foram correlacionadas à diferenças de material de origem, declividade e posicionamento na paisagem. Assim, através da geomorfologia obteve conclusões sobre a morfologia e gênese dos solos estudados.

BLANCANEUX & POUYLLAU ¹⁹ (1977) desenvolveram estudos na Venezuela, e propuseram conceitos geomorfológicos modificados, cujo sistema foi dividido em duas categorias corográficas superiores: Províncias e Regiões fisiográficas; e três categorias especificamente taxionômicas: paisagem, relevo e formas de terreno. A aplicação deste sistema, no sul da Venezuela, facilitou os levantamentos geomorfo-pedológicos e a harmonização dos conceitos geomorfológicos.

BLANCANEUX ²⁰ et alii (1978) efetuaram um estudo simultâneo de pedologia e geomorfologia na Venezuela, aplicando o sistema proposto por BLANCANEUX & POUYLLAU (1977), obtendo associações entre as unidades geomorfológicas e pedológicas.

LIMA ⁵¹ (1979) - Objetivando a caracterização dos solos e o estudo do relacionamento das características pedológicas com a posição que os mesmos ocupam na paisagem, pesquisou os caracteres morfológicos, granulométricos, químicos, mineralógicos da fração argila e os óxidos de Fe, Al e Mn de quatro perfis de solos derivados de rochas básicas no sudoeste do Estado do Paraná.

LIMA ⁵² (1979) - estudou as características pedológicas e a sua evolução e as relações entre os solos e a posição que ocupam na paisagem em solos derivados de eruptivas básicas do Terceiro Planalto Paranaense.

ROCHA ⁷⁸ (1981) tomou como base os estudos de BIGARELLA ¹² (1954, 1975), BIGARELLA & SALAMUNI ¹⁵ (1959, 1962) BIGARELLA ¹⁸ et alii (1961), sobre a Bacia de Curitiba e realizou

um trabalho objetivando a caracterização morfológica e analítica dos solos desenvolvidos a partir de diferentes materiais de origem com a finalidade de contribuir para o conhecimento da gênese, estado de intemperismo e classificação destes, na referida Bacia. Objetivou também, o estudo das relações entre as unidades geomorfológicas e a distribuição de diferentes grupos de solos.

SOUZA⁸⁸ et alii (1983), tendo como finalidade proporcionar diretrizes básicas de ação capazes de orientar a utilização de terras no município de Arapoti, desenvolveram trabalhos de levantamento do meio físico, capacidade de uso das terras e caracterização de unidades de manejo em três áreas do citado município. Neste trabalho teceram considerações sobre o posicionamento dos solos na paisagem.

Uma caracterização de unidade fisiográfica tendo como base a interpretação de dados químicos de solos foi elaborada por ESWARAN & SYS³⁴ (1976), quando em estudos realizados na Malásia, estabeleceu a gênese de alguns solos dispostos em diferentes níveis topográficos de uma mesma topo seqüência.

2.3 Solos e geologia

As relações entre material de origem e as características e distribuição dos solos foram estudadas por diversos autores (CADY²³(1950), CLINE²⁵(1953), PLASTER & SHERWOOD⁷²(1973), GAMBLE & DANIELS³⁸(1974)).

No Brasil essas relações foram constatadas durante os levantamentos de reconhecimento dos solos em várias regiões. No Estado do Paraná, a influência dos diferentes materiais geológicos nas características dos solos foi evidenciada pela Embrapa³³(1984).

Outros autores estudaram essas relações, em diversos locais do país, trabalhando sobre várias litologias.

BENNEMA¹⁰et alii (1959) em estudos sobre os latossolos no Brasil, verificou que grande parte dos latossolos brasileiros são derivados de materiais que foram erodidos e re depositados.

KLAMT⁴⁴(1969) ponderou sobre o desenvolvimento de solos por misturas de basaltos e arenitos na região de Ibiruba (R.S.).

Acresções de material arenoso a sedimentos provindos de basaltos, gerando solos argilosos são evidenciados por COGO²⁶(1972), no município de Alegrete (R.S.).

KLAMT⁴⁵(1973) analisou a distribuição de solos nas proximidades de Pantano-Grande, Depressão Central do Rio Grande do Sul, e relacionou esta distribuição com a ocorrência de diferentes formações geológicas, assinalando que algu

mas variações entre eles possa ter resultado também, de variações nas condições ambientais.

Objetivando o estudo da gênese da formação superficial arenizada, a evolução geoquímica e mineralógica do granito de Itú, no Estado de São Paulo, CERRI²⁴ (1974), estabeleceu importantes relações entre a arenização de clima tropical e zonas temperadas e, caracterizou o comportamento dos minerais primários e secundários da rocha sob o ponto de vista da evolução mineralógica .

Através do estudo de características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, AZOLIN⁰⁷ (1975), relacionou o estágio de desenvolvimento e a distribuição de solos em relação às superfícies geomórficas e o material de origem a sudeste do Rio Grande do Sul.

SANTOS FILHO⁸⁴ (1977) estudou a gênese de alguns solos representativos do Estado do Paraná, visando estabelecer critérios mineralógicos para sua classificação e uma avaliação provisória da fertilidade destes, abordou características de seus materiais de origem que relacionou com propriedades químicas dos solos estudados.

LIMA⁵¹ (1979), realizou estudos em solos derivados de rochas básicas e associou características dos materiais de origem aos solos pesquisados.

ROCHA⁷⁸ (1981) em estudos realizados no Primeiro Planalto Paranaense, na região de Curitiba, amostrou os sedi-

mentos da Formação Guabirota e os relacionou com os solos a que deram origem. Relacionou também, a geomorfologia com a disposição das rochas em perfis confeccionados no Canguari e em Umbará, tendo como base o mapa geológico de FUCH³⁵ et alii (1967).

3. MATERIAIS E METODOS

3.1 Materiais

3.1.1 A área em estudo

3.1.1.1 Localização e acesso

O local onde se dese

nicípio de Arapoti no Segundo Planalto do Estado do Paraná, entre as coordenadas UTM N = 7.324.000 e N = 7.328.000, E = 598.000 e E = 601.250, na localidade de Serraria Velha. O centro da área está no cruzamento entre o paralelo $24^{\circ} 10' 20''$ de latitude Sul e o meridiano $50^{\circ} 01' 00''$ de longitude Oeste de Greenwich. (Fig. 1). Compreende uma superfície aproximada de $14,3 \text{ km}^2$ e situa-se a nordeste da folha SG - 22 - D - II, de escala 1:100.000, editada pela Fundação IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia (1976). Na figura 2, pode-se observar a localização da área em estudo dentro da folha SG - 22 - D - II.

O acesso com a sede municipal é feito através da PR - 239 e de estrada secundária, perfazendo 22 km de distância, a partir do sul da área. Sua porção nordeste é cortada por estradas secundárias, assim como, sua porção central no sentido NW-SE. Existem, ainda, caminhos na porção norte que facilitam seu palmilhamento.

Outra forma de acesso é através da PR-090 a partir de

FIGURA 01: Localização da área. Fonte: Modificado de E. NIMER (1977).

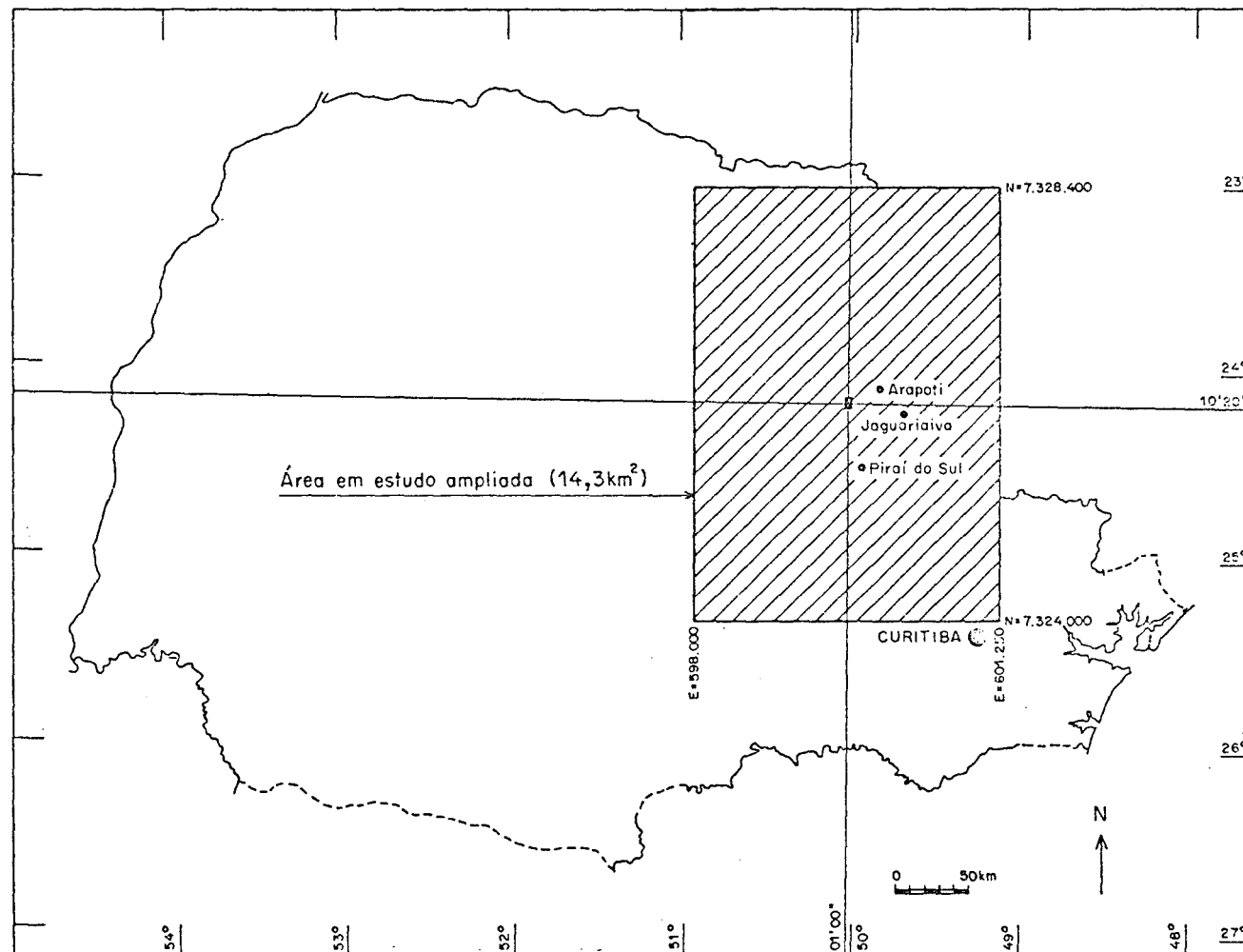


FIGURA 02: Localização da área em estudo na folha SG-22-D-II.
Escala 1/100.000

22

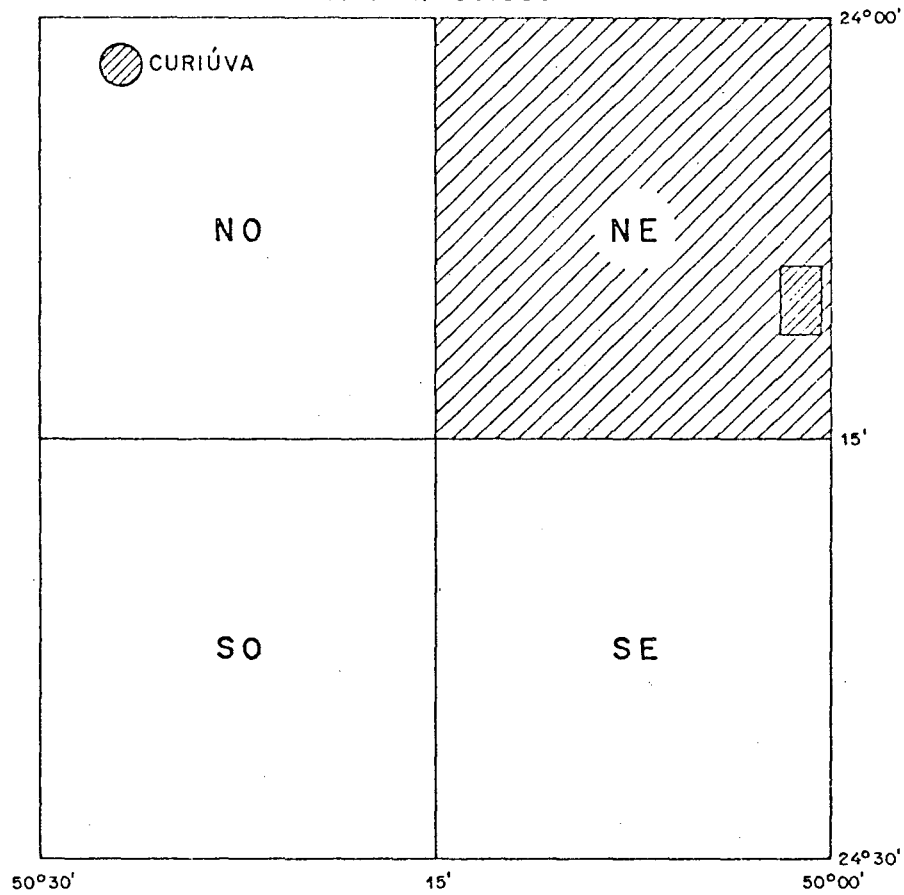
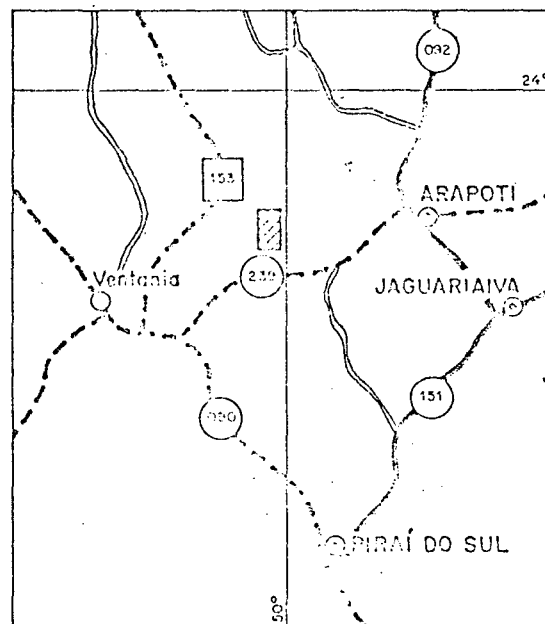


FIGURA 03: Mapa de acesso a área.
Fonte: Modificado da folha SG-22-D-II, Fundação IBGE.
Escala 1/100.000



Piraí do Sul, percorrendo-se 40 km até seu entroncamento com a PR-239, 20 km pela PR-239 e 2 km por estrada secundária, perfazendo um total de 62 km.

Estes acessos podem ser visualizados na figura 3.

Os caminhos e estradas que cortam a área em estudo são transitáveis durante o ano todo, visto serem muito utilizados e apresentarem boa conservação.

3.1.1.2 Clima

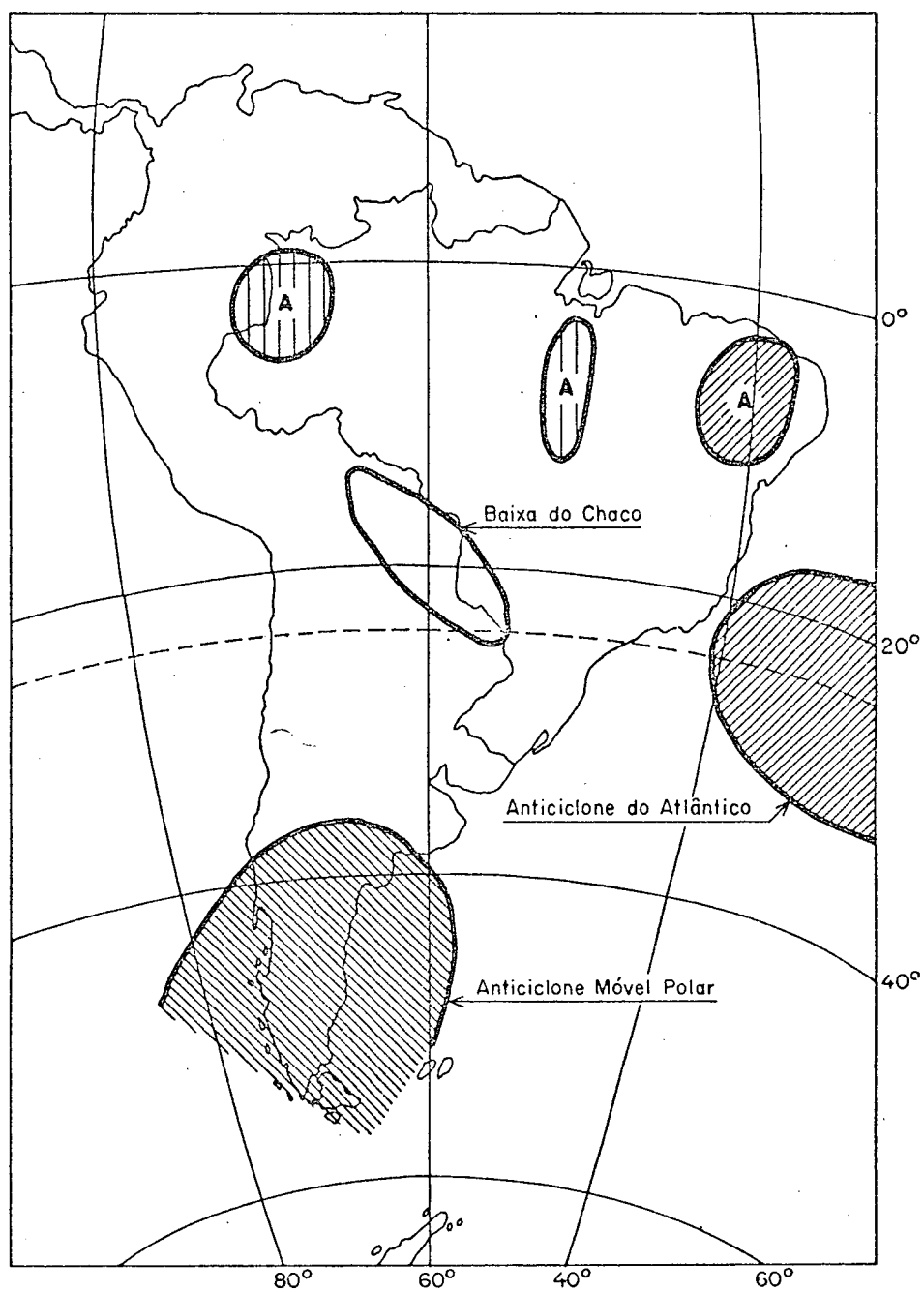
A área em estudo está sob influência do anticiclone migratório polar, do anticiclone do Atlântico e da depressão do Chaco. (Fig. 4).

O anticiclone migratório polar desloca-se das latitudes subpolares em direção ao equador, gerando as massas polares Atlântica e Pacífica, devido a divisão em dois ramos da massa polar, quando esta encontra a cordilheira andina.

Mesmo sendo a massa polar Atlântica a que mais participa da circulação regional, a massa polar Pacífica, quando em avanço na vertente ocidental dos Andes, encontra oposição na massa tropical Pacífica, desvia-se, estabelecendo um fluxo dirigido do SW para NE que, conseguindo transpor a cordilheira, vem reforçar a massa polar Atlântica. (BERNARDES¹¹ et alii. 1978).

O anticiclone Atlântico, semifixo no Atlântico Sul a nordeste na altura do trópico de Capricórnio, constitui a massa

FIGURA 4 - Centros de ação sobre a área em estudo
FONTE - Modificado de E.NIMER (1977).



tropical marítima atlântica que durante todo ano produz ventos que progridem em direção ao interior do Estado do Paraná.

A depressão do Chaco constitui uma zona depressionária para onde convergem os ventos da massa polar e da massa tropical atlântica. Situa-se nos limites Brasil-Bolívia, gerando tempo instável e chuvoso, influenciando marcadamente o território paranaense.

Além desses centros de ação, participam no quadro da circulação atmosférica da Região Sul, as altas tropicais e as correntes de circulação perturbadas.

As altas tropicais são originadas nas latitudes baixas do Brasil e estão representadas na figura 4. Existem controvérsias, quanto a estarem relacionadas ao anticiclone do Atlântico ou à massa equatorial continental. São massas de ar tropical, muito móveis que movimentam consigo correntes perturbadas.

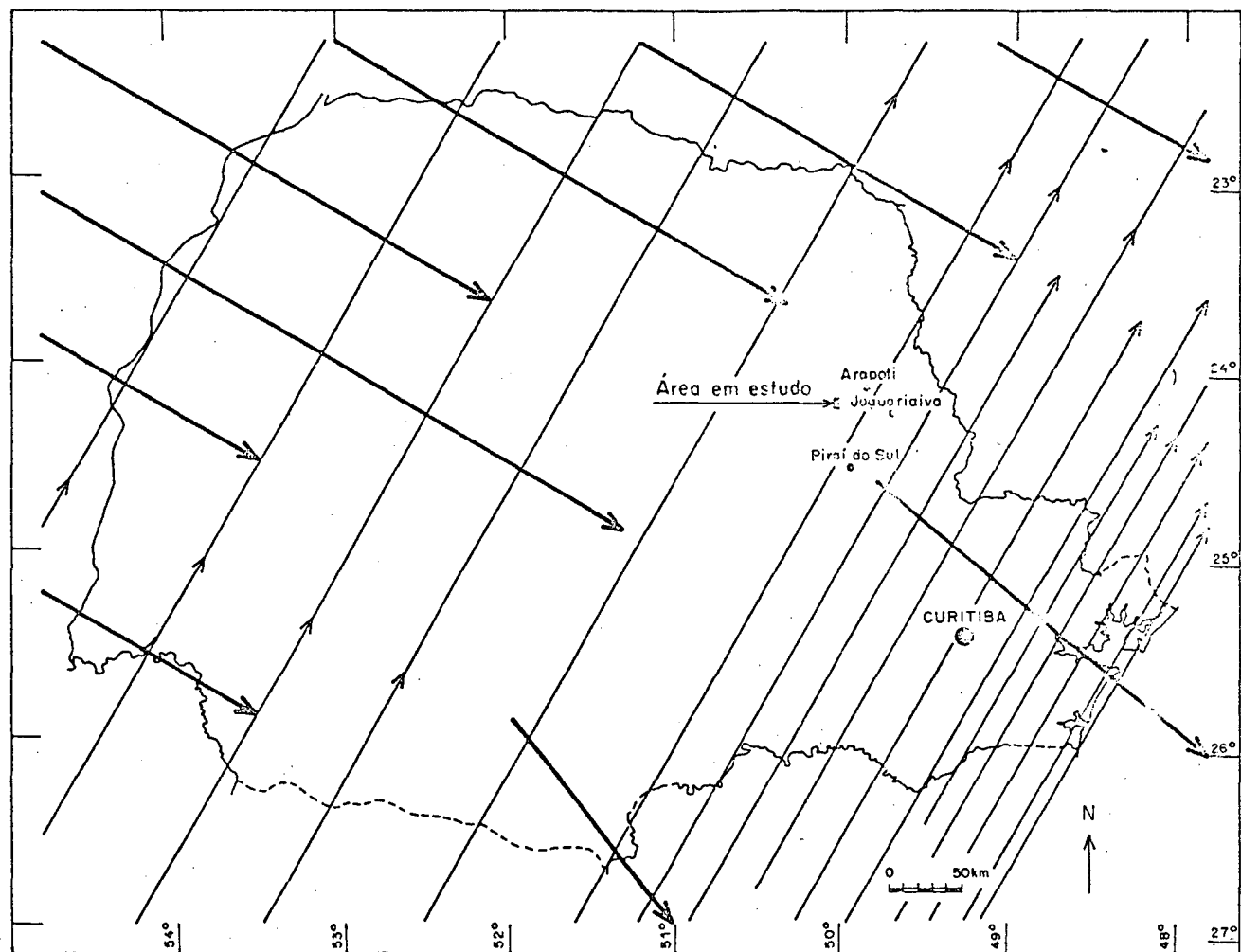
Segundo NIMER⁶⁶(1977), as altas tropicais invadem o Estado do Paraná, vindas de NW, em meados da primavera e meados de outono.

As correntes de circulação perturbadas são geradas por encontro de duas massas de ar. Entre essas massas de ar ocorre sempre uma zona para onde os ventos convergem produzindo tempo instável e chuvoso.

Das correntes perturbadas, afetam o Estado do Paraná, as provindas do Sul e Oeste (Fig. 5).

A ação conjunta desses centros de ação possibilitam uma distribuição uniforme das chuvas na Região Sul do Brasil,

FIGURA 05: Sistemas de correntes perturbadas que afetam o Estado do Paraná. Fonte: Modificado de E. NIMER (1977).



tornando-a uma região úmida.

No município de Arapoti, existem 4 postos pluviométricos pertencentes à Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SUREHMA). Destes, o mais próximo à região estudada é o posto da Fazenda Redomona, cujos índices pluviométricos de julho/85 a maio/86 estão representados na Fig. 6.

Observando o pluviograma da figura 6 pode-se notar que o período de verão compreendido pelos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, apresenta o maior índice pluviométrico contínuo. Verifica-se, também, que os menores índices pluviométricos ocorrem durante o inverno nos meses de junho, julho e agosto.

Quanto ao pico pluviométrico atípico no mês de maio, é reflexo das variações no comportamento das frentes polares e dos ventos tropicais.

Através dos dados que podem ser extraídos do mapa de isoietas (Fig. 7), e da observação superficial dos dados pluviométricos, no espaço de 1 ano, colhidos na área conclui-se ser o clima super-úmido com índices pluviométricos entre 1.300mm a 1.400mm/ano.

Com respeito ao regime térmico da área, percebe-se com base nas Cartas de Temperaturas Médias Anuais, Cartas de Mínimas Absolutas e Máximas Absolutas do IAPAR⁴² (1978), enquadrar-se em clima sub-tropical mesotérmico sem seca.

Contudo, essas características climáticas variaram no passado, pois segundo BIGARELLA^{1,2} (1954) e BIGARELLA¹ et alii (1965) durante o Pleistoceno extensas áreas do Estado do Paraná foram sujeitas a clima árido a semi-árido.

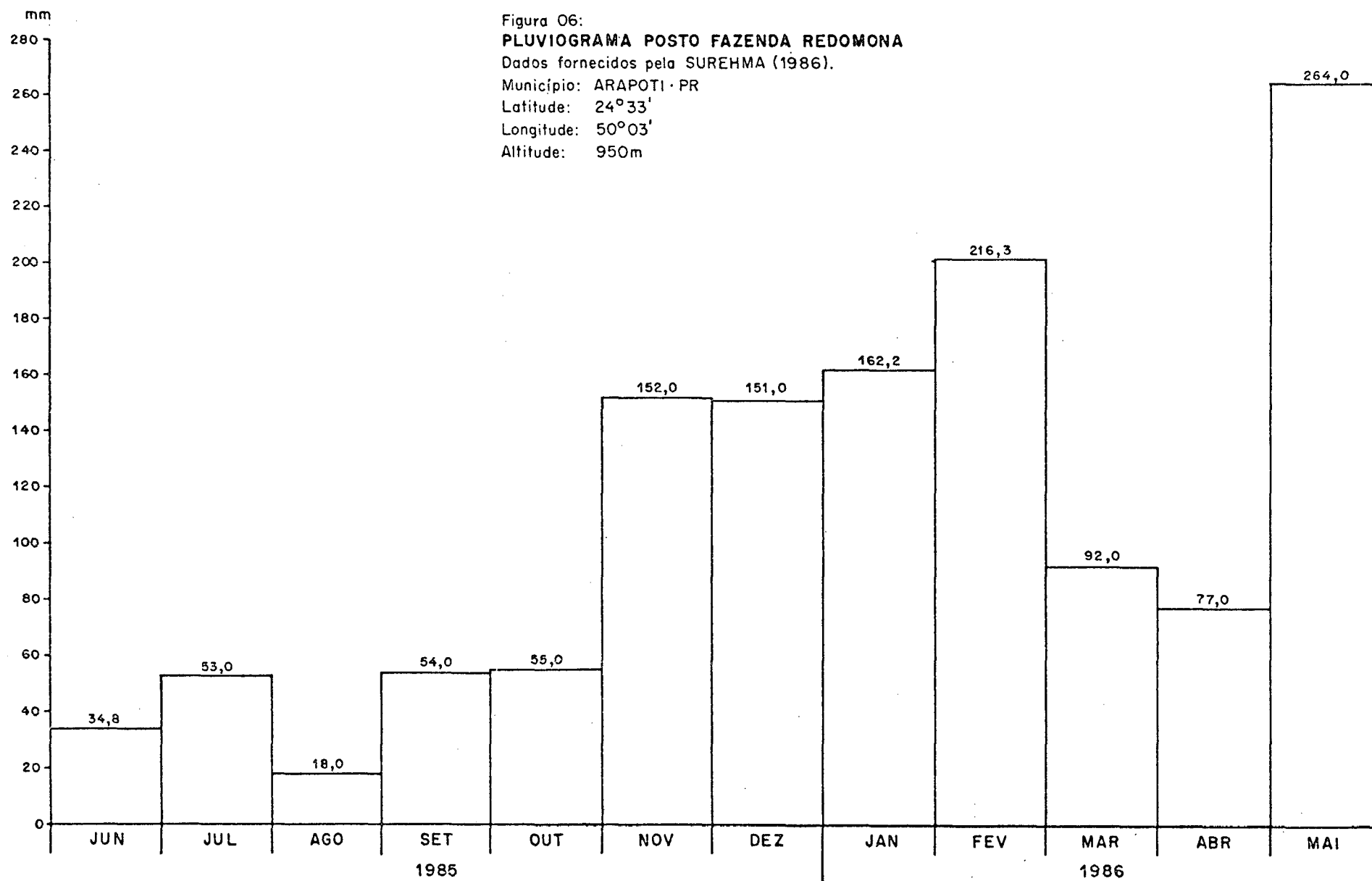
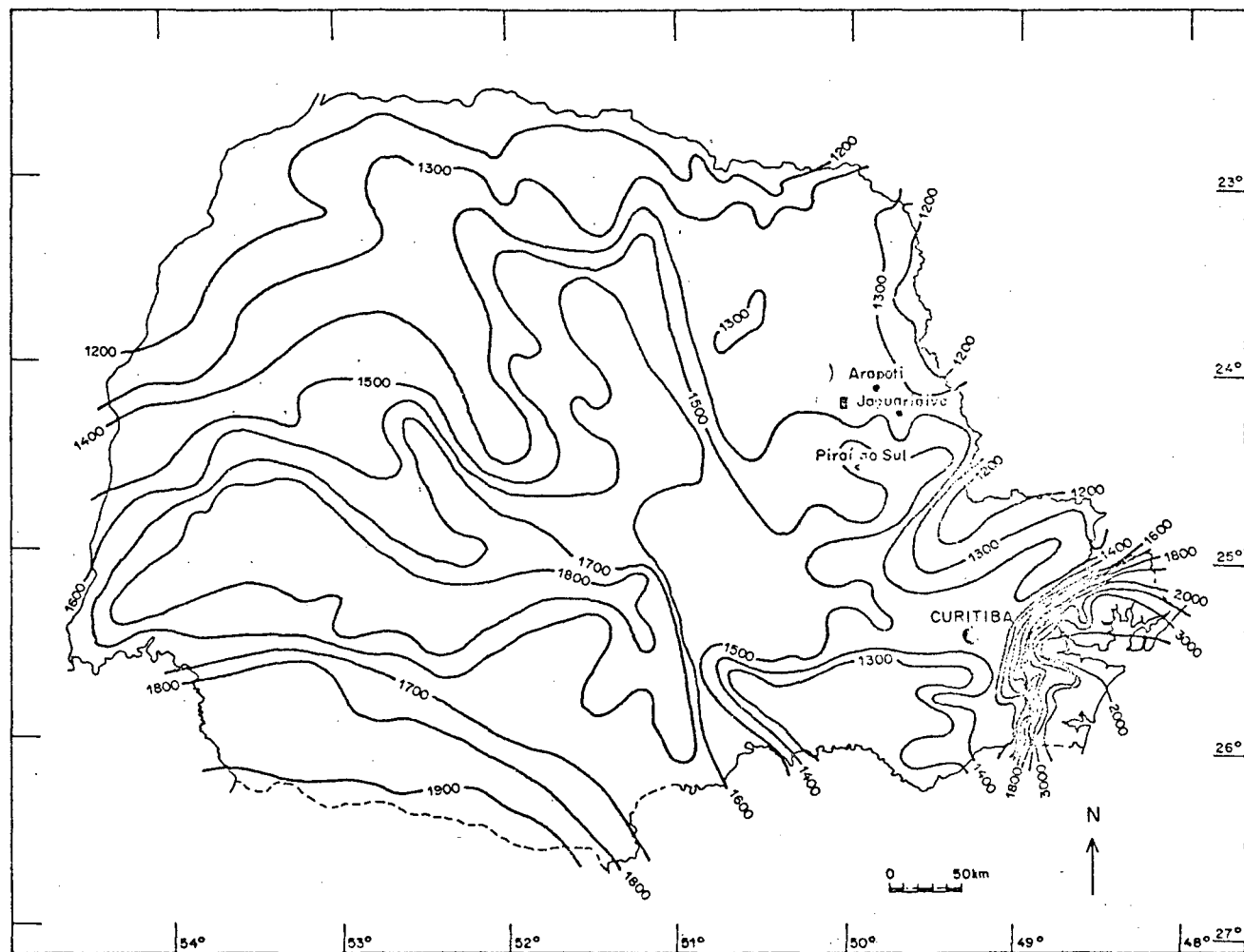


FIGURA 07: Isoietas anuais do Estado do Paraná. Fonte: Modificado de IAPAR (1978).



3.1.1.3 Geologia e Petrografia

As rochas existentes no sítio estudado, constituem duas unidades litoestratigráficas distintas: Grupo Itararé e Formação Serra Geral.

- Grupo Itararé

O Grupo Itararé compreende rochas sedimentares clássicas e pequena porcentagem de rochas sedimentares químicas de idade permo-carbonífera.

No local estudado, apresenta-se constituído por diamictitos, arenitos e argilitos laminados amarelados.

Neste trabalho não houve a preocupação em fazer a correspondência das litologias, acima citadas, com as divisões em formações do Grupo Itararé. Tal fato deve-se a imensa problemática na divisão dessas formações, visto apresentarem diversas associações litológicas, representando ambientes deposicionais interrelacionados.

Optou-se então, pela representação contida no Mapa geológico do Estado do Paraná em escala 1:500.000, confeccionado pela Mineropar - Minerais do Paraná S.A., em 1983. Neste mapa as rochas do Grupo Itararé estão indicadas como litologias indiscriminadas das formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul.

- Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral, de idade juro-cretácea, é constituída por derrames de lavas basálticas com intercalações de camadas arenosas e, por diques e sills, intermediárias.

rios e básicos.

No local pesquisado, a formação é representada por dois sills de diabásio, tendo como encaixantes as rochas do Grupo Itararé.

3.1.1.4 Hidrografia

A rede hidrográfica da área em apreço segundo MAACK⁵⁶ (1981), se relaciona à bacia do Rio Paranã, configurando a sub-bacia dos rios das Cinzas e Laranjinha.

Localmente, os rios principais percorrem o sentido SE-NW, NE-SW e SW-NE, formando vales abertos onde a drenagem é menos densa, e vales fechados onde esta se intensifica. Esses rios, segundo MAACK⁵⁶ (1981), configuram-se como tributários de uma sub-bacia de rios antecedentes, por serem mais antigos que os planaltos e escarpas que atravessam. Relacionados à inclinação das camadas, os rios que percorrem o sentido SE-NW são classificados como subseqüentes, os que percorrem o sentido NE-SW são obseqüentes e aqueles cujo sentido é SW-NE são consequentes.

A rede de drenagem apresenta-se, em geral, sub-paralela, indicando um controle estrutural, e distribui-se a partir da parte central da área, onde ocorre sua porção mais elevada. Essa distribuição da rede de drenagem demonstra a participação efetiva dos rios na evolução do relevo local.

3.1.1.5 Relevo

O relevo do Segundo Planalto, segundo MAACK⁵⁶ (1981), é uma uniforme paisagem suave ondulada. Esta uniformidade, se

gundo o mesmo autor, é alterada por extensos espigões formados por diques e, por mesetas geradas por sills mesozóicos.

As altitudes médias do Segundo Planalto estão entre 700 - 800 metros, indo até 1.100 - 1.200 metros nos relevos mais elevados (MOREIRA ⁶⁴ et alii. 1977).

Essas características, são resultado da dissecação quase homogênea das rochas paleozóicas, intrudidas por ígneas mesozóicas, segundo os autores supracitados.

A delimitação dessa extensa região suave ondulada, que configura o Segundo Planalto Paranaense, segundo MAACK⁵⁶, (1981), é feita a leste pela escarpa devoniana e a oeste pela Serra da Boa Esperança.

Na área em estudo, em sua parte central, ocorre uma elevação abrupta formada por um sill de diabásio, que resistiu mais aos processos intempéricos em relação as rochas sedimentares que o cercam. Distribuídas lateralmente às encostas dessa elevação, observam-se ombreiras, que perfazem as formas topográficas mais abundantes da área.

Verificam-se também, cuestas, que originam cornijas bem evidenciadas devido a alternância de camadas litológicas sedimentares com características diversas.

Essas formas de relevo expressam o resultado do trabalho da erosão diferencial e, dos efeitos intempéricos relacionados as mudanças climáticas ocorridas durante o Pleistoceno. Essas mudanças climáticas, segundo BIGARELLA ¹² (1954) e GIGARELLA ¹⁴ et alii (1985), foram de clima árido a semi-árido para clima úmido e resultaram em intensa morfogênese me

cânica durante os períodos áridos a semi-áridos e dissecação com sedimentação mais efetivas durante os períodos úmidos

A vertentes em sua grande maioria são suaves, há contudo, locais com vertentes mais inclinadas, principalmente na parte central da área.

Os vales apresentam-se abertos e profundos onde os cursos de água já atingiram seu nível de base, e fechados com pouca profundidade onde a drenagem é jovem e intensa.

Ao longo das cornijas das cuestas observam-se as frentes das cuestas e depressões subsequentes.

3.1.1.6 Solos

Em levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná, realizado pela EMBRAPA ³² (1981), foram reconhecidas na área, os seguintes tipos de solos: Latossolo Vermelho-Escuro Álico A proeminente textura argilosa fase campo subtropical relevo suave ondulado, Associação Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb textura média / argilosa com cascalho relevo forte ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Álico latossólico textura argilosa com cascalho relevo ondulado ambos A moderado fase floresta subtropical perrenifólia e solos Litólicos Distróficos A moderado textura siltosa fase floresta subtropical subperenifólia relevo forte ondulado substrato siltitos e arenitos finos.

Esses solos são originados a partir da decomposição de rochas sedimentares do Grupo Itararé.

O Latossolo Vermelho-Escuro apresenta variações e

inclusões. As variações da unidade são: Solos com horizonte A mais desenvolvidos; Solos com horizonte A menos desenvolvidos; Solos de textura mais leve; Solos intermediários para Cambissolo; e Solos superficialmente erodidos.

As inclusões que constituem a unidade são: Solos com horizonte A húmico; Solos com horizonte A moderado; e Cambissolos.

A Associação Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb e Podzólico Vermelho-Amarelo Álico latossólico, dispõe-se no terreno ocupando o primeiro componente as parte baixas, próximas aos canais de drenagem natural e, o segundo as partes mais altas do relevo.

As inclusões da Associação são: Cambissolo; Latossolo Vermelho-Amarelo; e Solos Aluviais.

Os Solos Litólicos possuem como variações, solos intermediários para Cambissolo Distrófico textura argilosa ou siltosa. Constituem inclusões nesta unidade: Cambissolo Distrófico textura argila ou siltosa; e afloramentos de rocha.

Em estudos mais recentes, SOUZA⁸⁸ et alli (1983) mapearam os solos da área em apreço e de suas porções adjacentes. Neste mapeamento determinaram os seguintes tipos de solo Latossol Vermelho Escuro Álico A moderado textura argilosa, Latossolo Vermelho Escuro Distrófico A moderado textura média; Terra Roxa Estruturada Eutrófica Câmbica A moderado textura argilosa; Podzólico Vermelho Amarelo Álico A moderado textura média; Podzólico Vermelho-Amarelo Álico A proeminente textura média; Podzólico Vermelho-Amarelo Álico

A moderado textura argilosa; Cambisol Distrófico A moderado textura média, Complexo Cambisol Distrófico A moderado textura média e Solos Litólicos Eutróficos A moderado textura arenosa, substrato arenito; Cambisol Álico A moderado textura argila; Complexo Cambisol Álico A moderado textura argila e Solos Litólicos Álicos A moderado, textura argila, substrato folhelho.

Esses solos são originados a partir das rochas sedimentares do Grupo Itararé, excetuando-se a Terra Roxa Estruturada que provém da alteração de diabásio da Formação Serra Geral..

3.1.1.7 Vegetação

No levantamento do revestimento florístico que consta no mapa fitogeográfico do Estado do Paraná MAACK⁵⁶ (1981), a área em estudo foi apresentada como revestida por "Mato secundário", predominante nas zonas de araucárias, com samambaias. Região de colonização, que possibilitou a destruição da mata original, com terras usadas periodicamente em roças.

Segundo a EMBRAPA³³ (1984), encontram-se na área, restos de revestimento por floresta subtropical perenifólia e floresta subtropical subperenifólia, e ainda, região de campo.

Localmente, os exemplares restantes da floresta subtropical perenifólia encontram-se nas porções nordeste, noroeste e sudoeste da área, em pequenas manchas, nas pendentes suaves e alongadas. Na região central, onde estão as maiores declividades da área, ocorrem os exemplares da floresta subtropical subperenifólia.

O campo, tipo subtropical secundário (EMBRAPA³³, 1984), corresponde à área usada para atividade pecuária e plantado com capim-colonião abrangendo locais com relevo suave ondulado.

Nota-se, também pequenas extensões de cultura que ocupam algumas pendentes suaves onduladas.

3.2 Métodos

3.2.1 Métodos de campo

Esta fase do trabalho dividiu-se em três etapas: mapeamento geológico e coleta de amostras de solo e mapeamento geomorfológico.

3.2.1.1 Mapeamento geológico

Tendo como base fotografias aéreas na escala 1:25.000 previamente interpretadas, de vôo realizado pela Aerodata em 1980 para o Instituto de Terras e Cartografia do Paraná, palmilhou-se a área. Durante o caminhar foram locados nas fotografias aéreas, pontos com afloramentos de rocha e outras feições geológicas.

Esses afloramentos de rocha foram descritos e, quando não intemperizados, amostrados.

Os pontos locados em fotografias aéreas foram

posteriormente transpostos em mapa planialtimétrico com escala de 1:10.000, confeccionado a partir das fotografias já mencionadas. Após a correlação desses pontos e a delimitação das áreas de afloramentos, elaborou-se o mapa geológico da área.

Das amostras de rochas sedimentares coletadas, selecionou-se uma representante de cada tipo, para confecção da lâmina delgada, tendo em vista a homogeneidade de cada grupo.

Da rocha básica intrusiva, selecionaram-se duas amostras para confecção de lâminas face à variação local de textura observada macroscopicamente no campo.

3.2.1.2 → Descrição dos Perfis e Coleta de Amostras de Solo

A metodologia de coleta de amostras de solo foi baseada na proposição deste trabalho que é verificar as relações entre geologia, superfícies desgastadas e solos, dando-se ênfase à distribuição espacial dos solos na superfície do terreno.

Além desses aspectos, levou-se em consideração o conhecimento prévio dos solos da área em prospecções exploratórias e, as informações contidas no mapa de solos elaborado por SOUZA⁸⁸ et alii (1983) para a região.

Considerandos esses pontos, elaborou-se um roteiro para a coleta de amostras, que procurou cobrir o maior número de unidades de solo, desde as posicionadas no topo da

maior elevação até as contidas nas partes mais baixas da área.

Em cada ponto de amostragem foi aberto uma trincheira. Para os solos com horizonte B latossólico e B textural, as trincheiras foram abertas com 60 x 100cm por 120cm de profundidade, e com 60 x 60 de largura por 80cm de profundidade para os outros solos. Isso possibilitou uma observação melhor das características morfológicas dos solos, e também dos epídons e diagnósticos de subsuperfície.

Na coleta de material considerou-se, também a metodologia empregada por OLIVEIRA^{6 7} (1972), na qual foram coletadas amostras de superfície para caracterizar os epipedons e de subsuperfícies para os diagnósticos subsuperficiais.

Assim, a coleta de material foi efetuada nas camadas situadas às profundidades de 0 - 20cm e 80 - 120cm, que foram denominadas, respectivamente, camada a e camada d.

Em alguns pontos selecionados coletou-se material intermediário entre essas camadas, que foi denominado de camada c.

Para os solos com horizonte B latossólico e B textural coletou-se quando possível por gradagem, material situado à profundidade de 200 - 220cm, denominado de camada e.

A camada a, que configura o material de superfície foi coletada com pá ao longo de uma das faces de cada trincheira.

A camada intermediária c e a camada subsuperficial d foram coletadas nas paredes das trincheiras com martelo de pedólogo, sendo a camada subsuperficial e coletada mediante tradagem, efetuada na base das trincheiras com trado tipo holândes.

Para a descrição dos perfis típicos de cada classe de solo, foi utilizado o Manual de Descrição de Coleta de Solo no Campo (LEMOS & SANTOS^{4 8}1984).

- Mapeamento geomorfológico

Conhecida a geologia e os solos do local, observaram-se as características fisiográficas das vertentes, tendo em vista a divisão da área em unidades geomorfológicas.

Para essa divisão tomou-se como base os trabalhos de MACGGE^{5 7}(1897) e BIGARELLA^{1 4}'et alii' (1965)

3.2.2 Métodos de laboratório

Em laboratório foram feitas análises químicas e granulométricas das amostras de solos, análises petrográficas, análise química total de rochas e análise dos minerais componentes da fração areia.

Para se proceder às análises físicas e químicas, nas amostras de solo, essas foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de 2mm de malha (TFSA).

3.2.2.1 Análise granulométrica

Essa análise foi efetuada utilizando 50 gramas de terra fina seca ao ar, empregando-se solução de hidróxido de sódio 0,1 N como agente dispersante, segundo procedimento adotado por VETTORI⁹⁴ (1969). A argila foi determinada pelo hidrômetro, a areia por peneiramento e pesagem e o silte por diferença.

3.2.2.2 Análise química dos solos

As análises químicas efetuadas conforme procedimento indicado por VETTORI⁹⁴ (1969), foram as seguintes:

- a) Teor do carbono orgânico (%): obtido por via úmida, através da oxidação da matéria orgânica com bicromato de potássio 0,4 N, segundo método de Tiurin. Para calcular a matéria orgânica, multiplicou-se o teor carbono pelo fator 1,724;

- b) pH (H_2O): determinado potenciometricamente, na relação solo: água de 1: 2,5, usando-se eletrodo de vidro;
- c) Cálcio + Magnésio trocáveis :
extraído por solução 1N de KCl na proporção de 10ml de solo para 100ml de extrator, agitando durante 5 minutos e deixando em repouso 12 horas. Uma alíquota de 25ml é retirada, determinando-se em conjunto por titulação complexométrica, utilizando-se EDTA 0,025N e o Negro de Eriocromo T como indicador;
- d) Alumínio trocável da mesma extração feita para o Ca + Mg retira-se uma alíquota de 25ml e titula-se com solução 0,025N de NaOH, empregando-se como indicador o Azul de Bromotimol;
- e) Hidrogênio trocável é determinado usando-se como extrator acetato de cálcio (pH 7), agitando-se e deixando em repouso. A titulação foi realizada utilizando como indicador a fenolftaleína 6%;
- f) Potássio trocável extraído por solução sulfoclorídrica (H_2SO_4 0,025N + HCl 0,05N), na proporção de 10ml de solo para 100ml de extrator, agitou-se durante 5 minutos e deixou-se em repouso 24 horas. Pipetaram-se mais ou menos 25ml da solução, fazendo-se a determinação por fotometria de chama;

g) análise química total: foi realizada para obtenção de Fe, Al e Mn totais.

As amostras de terra fina seca ao ar foram moídas, passadas por peneiras com abertura de 0,2mm de diâmetro, e submetidas à digestão total com ácido fluorídrico e ácido perclórico, segundo JACKSON⁴³ (1958). A determinação desses elementos foi feita por espectrofotogrametria de absorção atômica, com aparelho da Perkin-Elmer-AAS modelo 403.

Com os resultados das análises físicas e químicas, calculou-se:

a) Valor S (soma de bases trocáveis):

obtidos pela somatória dos valores Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^{+} trocáveis;

b) valor T (capacidade de troca de cátions):

obtido pela soma dos valores de S, H^{+} e Al^{3+} extraíveis;

c) valor V (saturação de bases):

obtido pela fórmula:

$$\frac{S \times 100}{T} ;$$

d) valor m (saturação com alumínio trocável):

obtido pela fórmula:

$$\frac{100 \times \text{Al}^{3+}}{\text{Al}^{3+} + S}$$

e) CTC em 100g de argila:

obtida pela fórmula: $\frac{100 \times T}{\% \text{ argila}}$

f) S/A: relação entre porcentagem de silte e argila;

g) R.C (retenção de cátions): obtidos pela fórmula:

$$\frac{S + Al^{3+}}{\% \text{ argila}} \times 100;$$

h) Fe (total) $\times 1,430 = Fe_2O_3$

Al (total) $\times 1,8895 = Al_2O_3$

Mn (total) $\times 1,291 = Mn\ 0\%$

3.2.2.3 Análise dos minerais componentes da fração areia

Após a separação da fração areia, usando-se lupa binocular, procedeu-se a identificação dos seus componentes minerais, bem como, com auxílio de imã caracterizou-se a presença de magnetita, segundo MÜLLER⁶⁵(1967). A representação semi-quantitativa desses minerais está contida no quadro 1. A simbologia usada na representação é a seguinte:

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| a) 0% - 10%.....- | b) 10% - 20%..... ⁺ |
| c) 20% - 30%.....+ | d) 30% - 40%.....++ |
| e) 40% - 50%.....+++ | f) > 50%.....++++ |

3.2.2.4 Análises petrográficas

Das litologias amostradas, efetuaram-se lâminas delgadas dos arenitos e do diabásio. Os argilitos e arenitos finos por serem muito friáveis, e os diamictitos por apresentarem seixos, não foram passíveis de laminação.

As amostras a serem laminadas foram cortadas em serra de diamante. As pastilhas resultantes foram coladas com Bálamo do Canadá em lâminas de vidro, rebaixadas até a espessura de

0,02 - 0,03mm e cobertas por lamínulas de vidro fixas com o mesmo bálsamo.

As pastilhas das rochas sedimentares foram impregnadas, gradativamente durante o rebaixamento, por Bálsamo do Ca nadá, para evitar possíveis quebras.

Após confeccionadas, as lâminas foram analisadas em microscópio de luz polarizada por métodos petrográficos nor mais. Para a classificação das rochas sedimentares foi utilizado o diagrama ternário de PETTIJOHN⁷¹(1975) e, para as rochas ígneas, foram consideradas as observações de WILLIAMS⁹⁸ et alii (1970).

3.2.2.5 Análise química total das rochas

Para a determinação do Fe. e Mn. totais, das amostras de rocha, seguiu-se a mesma metodologia empregada para os solos, após as rochas serem moídas e passadas em peneira de 0,2mm de malha.

3.2.3 Cartografia

Em laboratório de cartografia, foram feitas interpretações em fotografias aéreas e restituição estereofotogramétricas em aparelho aviôgrafo Wild B-8-S.

A restituição estereofotogramétrica resultou em um mapa planialtimétrico, que foi utilizado como base para confecção de mapa de pontos amostrados, mapa geológico, mapa de solos, mapa de superfícies geomórficas e mapa de declividade da área. Estes mapas configuram os anexo 1, 2, 3, 4 e 5, res pectivamente.

O mapa de solos encontra-se embasado em SOUZA⁸⁸ et alii (1983). Para a confecção do mapa de superfícies geomórficas, levou-se em consideração os trabalhos de MAGGEE⁵⁷ (1897) e BIGARELLA¹⁴ et alii (1965). No mapa de declividade, adotaram-se as classes de declividades segundo LEPSCH⁵⁰ et alii (1983).

Os mapas confeccionados em escala 1:10.000 foram reduzidos para escala 1:20.000, com a finalidade de facilitar suas encadernações.

No laboratório de cartografia, confeccionaram-se também, o tabelamento dos dados químicos e físicos, os gráficos relativos a esses dados e os perfis indicados no mapa geológico e no mapa das superfícies desgastadas.

3.2.4 Classificação dos solos

Considerando as características morfológicas, químicas e granulométricas dos solos da área foram classificados segundo as normas do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (EMBRAPA³³ 1984). Para o Podzólico Vermelho-Escuro, observou-se os comentários contidos na REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA⁷⁶ (1983).

As classes de solos e respectivas unidades de mapeamento encontram-se descritas no Anexo 3, acompanhando o mapa de solos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Geologia e petrografia

Durante o mapeamento geológico, foram evidenciadas na área, rochas sedimentares do Grupo Itararé e rochas intrusivas básicas da Formação Serra Geral. (Anexo 2).

Essas unidades litoestratigráficas foram amostradas, e suas litologias passíveis de laminação, analisadas petrograficamente em microscópio de luz polarizada.

A análise petrográfica das rochas sedimentares, cujos pontos de coleta estão indicados no anexo 1 forneceram os seguintes resultados:

- a) Amostra do ponto P-44 - lâmina El. (Figura 8).
Possue como principais elementos detríticos, quartzo e feldspato, cimentados por argila. Apresenta 80% de quartzo, 5% de feldspato e 15% de matriz. Os cristais de quartzo são iniquigranulares, angulosos e subarredondados, alguns são policristalinos xenomórficos. Os feldspatos estão muito intemperizados, porém suas bordas estão alteradas para argila, fator que possibilita sua determinação. Como acessórios ocorrem sericita, associada ao quartzo, traços de zircão e opacos. O tamanho dessas granulometrias, angulosas a subangulosas, está entre 1,5-2,0 milímetros. A matriz da rocha é argilo ferruginosa rica em opacos. Essas características,

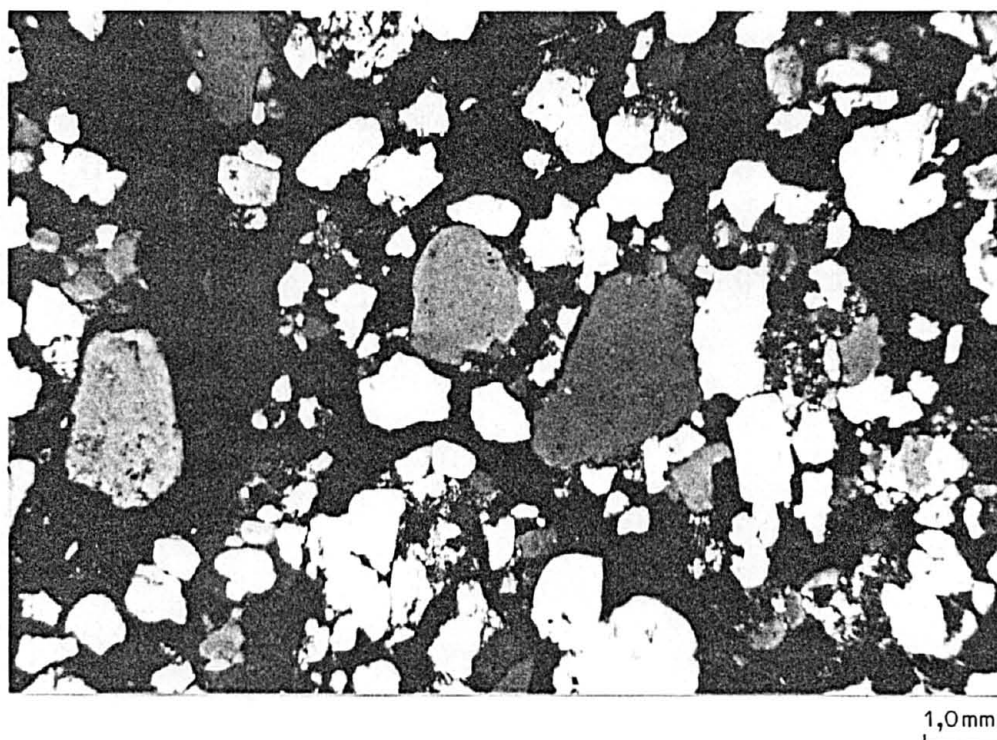
permitem classificar a amostra, segundo PETTIJOHN⁷ (1975), como um arenito subarcosiano vermelho grosseiro, mal selecionado.

- b) Amostra do ponto P-43 - lâmina E2. (Figura 9) .
Possue como principais elementos detríticos quartzo e feldspato, cimentados por argila. Apresenta 90% de quartzo, 3% de feldspatos e 8% de matriz. Os cristais de quartzo são iniquigranulares, subarrendondados, alguns são policristalinos xenomórficos. Os feldspatos encontram-se extremamente argilizados, o que impede sua determinação. Não foram visualizados acessórios. O tamanho dessas granulometrias subarredondadas é de 1,5 milímetros. A matriz argilosa apresenta diminuta quantidade. Esse conjunto de características, permite classificar a amostra segundo PETTIJOHN⁷¹ (1975), como um arenito subarcosiano esbranquiçado médio, regularmente selecionado .

As rochas do Grupo Itararé encontram-se dispostas sub-horizontalmente apresentando várias feições de estratificação. Os arenitos são ricos em estratificações cruzadas e plano-paralelas e, os argilitos são laminados.

As estratificações mencionadas, refletem as características do agente depositante e do ambiente deposicional , porém, não se cogitará minúncias sobre estes aspectos, tendo em vista a dificuldade no esclarecimento das associações litológicas do Grupo Itararé, conforme se pode observar nos trabalhos de SCHNEIDER⁸⁵ et alii (1974) e PETRI & FULFARO⁷⁰ (1983).

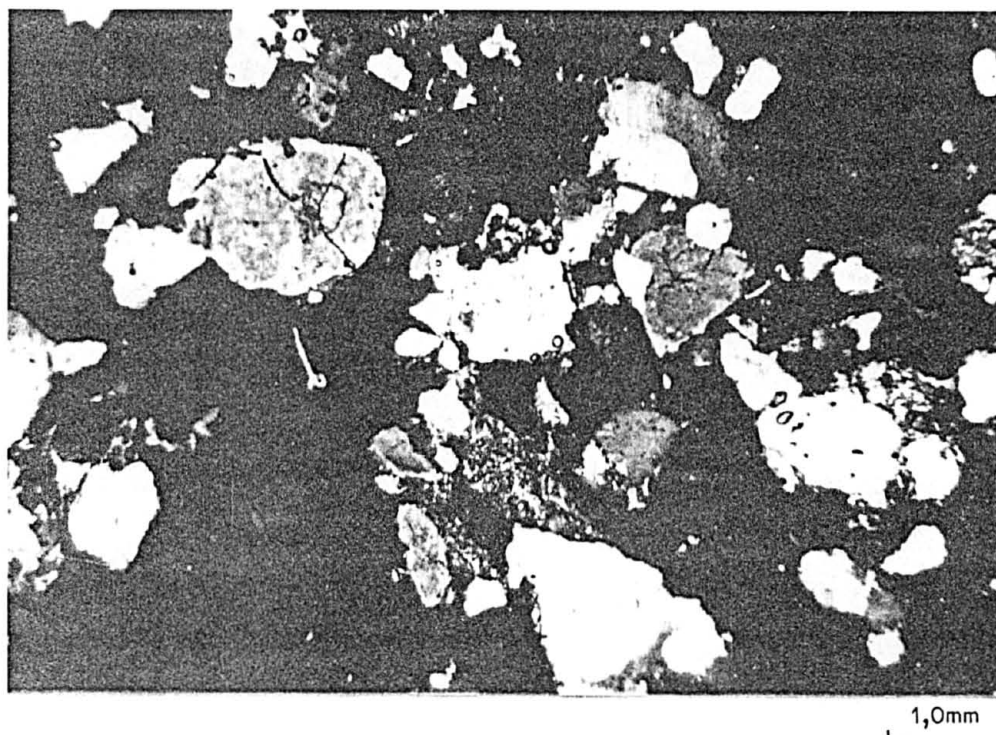
FIGURA 8 - Fotomicrografia do Arenito subarcosiano Vermelho grosseiro mal selecionado.



Fotomicrografia nº 1 - Os elementos detríticos predominantes de coloração variada, são grânulos de quartzo, as áreas mosqueadas são restos de matiz. Não é possível a visualização dos feldspatos e acessórios. As cores variadas do quartzo devem-se a problemas de construção da lâmina.

Observa-se a má seleção granulométrica da rocha sua textura grosseira e a matiz argilo-ferruginosa. Identifica-se, também, a forma angulosa a subarredonda e o tamanho variável de 1,5 - 2,0mm, dos grânulos de quartzo.

FIGURA 9 - Fotomicrografia do Arenito subarcosiano esbranquiçado médio, regularmente selecionado.



Fotomicrografia nº 2 - Grânulos de quartzo de coloração variada são os elementos detríticos predominantes. Não é possível a visualização dos feldspatos e da matriz.

As cores variadas do quartzo deve-se a problemas de confecção da lâmina.

A matriz e os feldspatos, em diminuta quantidade na rocha foram em grande parte perdidos durante a construção da lâmina.

Observa-se a forma subarredondadas dos grânulos de quartzo e seus tamanhos médios de 1,5mm.

Contudo, tomando como base SOARES⁸⁷ et alii (1977), e como critério a granulometria e o empilhamento dos sedimentos mapeados, sugere-se em linhas gerais, a partir dos estratos da cota 700m, para toda a área, a seguinte sucessão de ambientes:

- 1º) Deposição continental periglacial, produto do retrabalhamento de till, originando os diamictitos.
- 2º) Lavagem dos diamictitos, por correntes energéticas, gerando arenitos grosseiros, mal selecionados, com estratificação cruzada, cujos clastos sofreram curto transporte e rápida deposição. (Lâmina E1).
- 3º) Retrabalhamento dos arenitos grosseiros, por correntes de energia média, produzindo a deposição de arenitos médios, selecionados regularmente, com algumas estratificações cruzadas, cujos clastos sofreram maior transporte e deposição mais demorada. (Lâmina E2).
- 4º) Lavagem dos arenitos médios, por correntes de energia reduzida meandrante, possibilitando a deposição de arenitos finos, bem selecionados, com estratificação plano-paralelas, cujos clastos sofreram transporte por grande distâncias e conseqüentemente um arredondamento maior.
- 5º) Deposição dos argilitos laminados, durante inundações de planícies aluviais.

Os contatos entre esses pacotes litológicos são bruscos, evidenciando no terreno, quebras de relevo bem marcadas. A forma dos pacotes litológicos dos arenitos é tabular, os argilitos apresentam-se em lentes e, o diamictito encontram-se expostos em uma camada única, contínua e extensa, ocupando a porção E-NE da área. Essa forma de ocorrência também foi verificada por vários autores entre eles, LOCZY⁵³ (1964) SALAMUNI⁸² et alii (1966) e SOARES⁸⁷ et alii (1977).

O diamictito possui matriz areno-siltosa, cor amarelada e, sua granulometria principal compõe-se preponderantemente de seixos de quartzo. O cimento, devido suas características de cor e agregação, foi classificado como óxido de ferro.

A matriz dos arenitos finos, é dificilmente visualizada, devido sua boa seleção. Porém, utilizando-se de lupa evidenciou-se diminuta porcentagem de matriz argilosa, que fornece a esses arenitos cores claras. O cimento, é incipiente e fraco, sugerindo ser argiloso.

Os argilitos apresentam cores avermelhadas a amareladas, são friáveis e laminados, características que são comuns a todas as lentes.

Essas seqüências sedimentares, ocupam aproximadamente 85% da área mapeada.

A Formação Serra Geral de idade Juro-cretácea, no local, é representada por dois sills de diabásio que configuram 15% da área mapeada.

Os sills, intrusões de forma tabular, concordantes com as litologias do grupo Itararé, encontram-se erodidos e intemperizados.

O maior deles está exposto na porção norte, central e sul da área, configurando suas partes mais elevadas. Este corpo intrusivo, possui uma espessura máxima de 156m e mínima de 17m apresentando-se disposto sub-horizontalmente com pequena inclinação para NNE.

O contato superior em grande parte inexistente, e onde ocorre, à semelhança do contato inferior, está encoberto, impossibilitando coleta de informações mais precisas sobre o corpo.

O corpo intrusivo menor expõe-se no extremo nordeste da área, possui espessura média de 5m e apresenta as mesmas características litológicas, de contato, de disposição e inclinação da intrusão maior.

Assim, devido a essas semelhanças e levando em consideração a melhor exposição do corpo intrusivo maior, foram coletadas neste, amostras para análise petrográfica em lâmina delgada.

As amostras coletadas nos pontos P-39 e P-40, localizados no anexo 1, representando a base e a parte mediana do sill, respectivamente, forneceram os seguintes resultados:

a) Amostra P-39 - lâmina E3. (Figura 10).

Possui na mineralogia essencial, plagioclásios, augita, diopsídio e opacos. Os plagioclásios apresentam composição entre a andesina e labodorita e compõe 40% da rocha. Apresentam-se com cristas hipidiomórficos, alguns zonados, com incipiente grau de

alteração. Os cristais de augita e diopsídio, são subédricos compõem 50% da rocha e estão uralitizados. Os opacos são magnetitas e perfazem 10% da rocha. A textura é sub-ofítica de granulometria fina. Estas características, classificam a rocha como ígnea básica, de granulometria fina, segundo WILLIAMS⁹⁸ et alii (1970).

b) Amostra P-40 - lâmina E4 (Figura 11).

Na mineralogia essencial apresenta, plagioclásios, augita, pigeonita e opacos. Os plagioclásios possuem composição entre a andesina e a labradorita, são hipidiomórficos e compõem 40% da rocha. A augita e a pigeonita, apresentam cristais subédricos, alguns uralitizados e outros bastante alterados, perfazendo 50% da rocha. Os opacos são magnetitas e apresentam-se constituindo 10% da rocha. A textura é sub-ofítica de granulometria média. Esses dados, classificam a rocha como uma ígnea básica, de granulometria média, segundo WILLIAMS⁹⁸ et alii (1970).

Através dessas informações, evidencia-se que a rocha situada próxima ao contato, possui textura mais fina que a rocha da parte mediana do corpo intrusivo. Essa evidência era esperada, devido ao resfriamento mais rápido do magma, nas partes externas das intrusões, tal observação concorda com os aspectos texturais encontrados no sill de Cerquilhos (S.P.) por VASQUES⁹³ (1979).

Verticalmente não foram encontradas outras variações, que indicassem diferenciações magmáticas, e horizontalmente os corpos são homogêneos em toda a extensão aflorante.

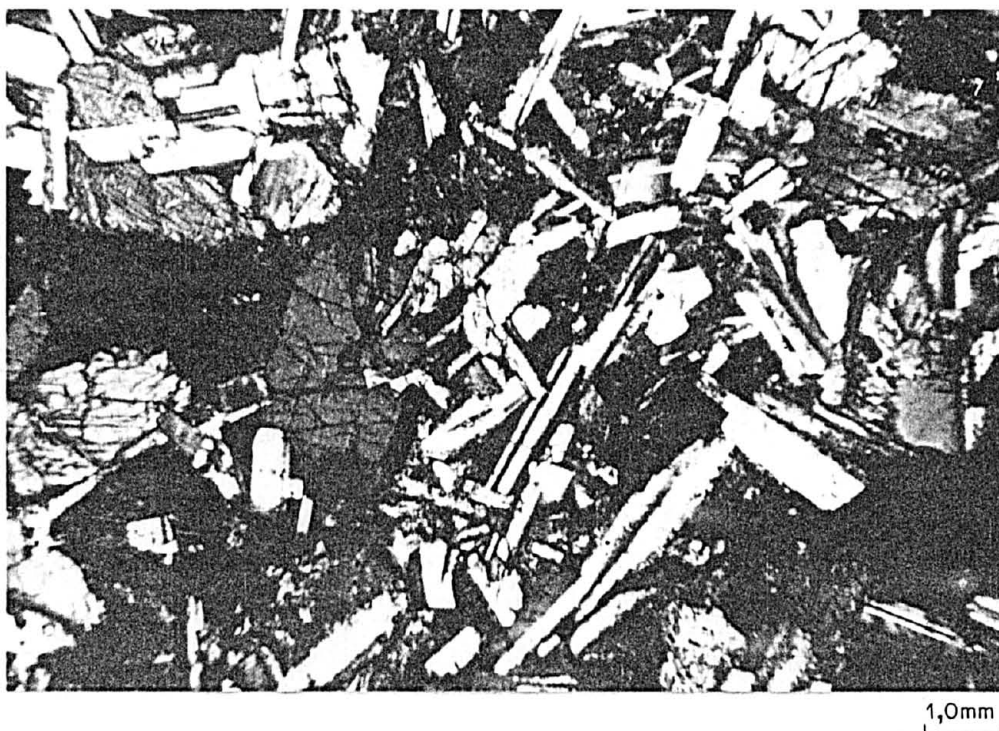
FIGURA 10 - Fotomicrografia do diabásio de textura sub-ofítica fina



Fotomicrografia nº 3 - Os minerais hipidiomórficos de cor cinza são feldspatos plagioclásios (andesina-labradorita), os minerais de coloração esverdeada e amarelada são augitas e diopsídios, e os escuros são magnetitas.

Observa-se alteração dos feldspatos e a textura sub-ofítica de granulometria fina.

FIGURA 11 - Fotomicrografia do diabásio de textura média.



Fotomicrografia nº 4 - Os minerais hipidiomórficos de cor cinza são feldspatos (andesina-labradorita), os minerais de coloração esverdeada, amarelada e avermelhada são augitas e pigeonitas, e os escuros são magnetitas.

Visualiza-se a alteração dos feldspatos e a textura sub-ofítica de granulometria média.

A ação de metamorfismo de contato não foi observada, devendo-se tal fato, da possível conjugação de vários fatores, como: pequeno volume de gases durante a intrusão, pequena profundidade de intrusão, temperatura baixa do magma e a natureza refratária da encaixante, efeitos estes analisado por diversos autores entre eles LEINZ⁴⁶ (1949) e VASQUES⁹³ (1979).

O tipo do magma básico, formador dos sills, foi caracterizado como toleítico, através da comparação dos teores de ferro das amostras P-39 e P-40, indicados no quadro 3, com teores de ferro de diabásios toleíticos apresentados por VASQUES⁹³ (1979).

Estruturalmente, as rochas do Grupo Itararé e os sills diabásio, apresentam apenas, algumas diáclases e uma falha provavelmente transcorrente cortando a área com direção NE.

As diáclases da sequência sedimentar Palozóica, estão dispostas com direções NE e NW. Destas uma situada na parte NE da área, foi configurada e medida, demonstrando a seguinte atitude: $N5^{\circ}E$ e $45^{\circ}NW$. As outras diáclases, encontram-se encobertas, o que impossibilita suas medidas, porém foram inferidas em fotografias aérea.

A diáclase configurada e medida, apresenta-se em parte argilizada, devido a infiltração de argila, proveniente da alteração de feldspatos dos arenitos subarcosianos.

A falha transcorrente encontra-se encoberta, porém devido as variações das características dos materiais de cobertura foi inferida. Não foi possível, portanto, dimensionar a amplitude da transcorrência entre os blocos no

campo. Contudo, através de foto aérea se pode estimar em poucos metros esta movimentação.

Essas estruturas foram geradas por influência das reativações de falhas e diáclases do embasamento da Bacia do Paraná, ocorridas durante o mesozóico devido a mudança de comportamento tectônico da mesma, (ALMEIDA⁰³ 1981).

Nos sills mesozóicos, ocorrem fraturas pequenas, sub-horizontais, com atitudes de N 15°W 3°NE, N 20°W 5°NE- geradas por contração durante o resfriamento do magma.

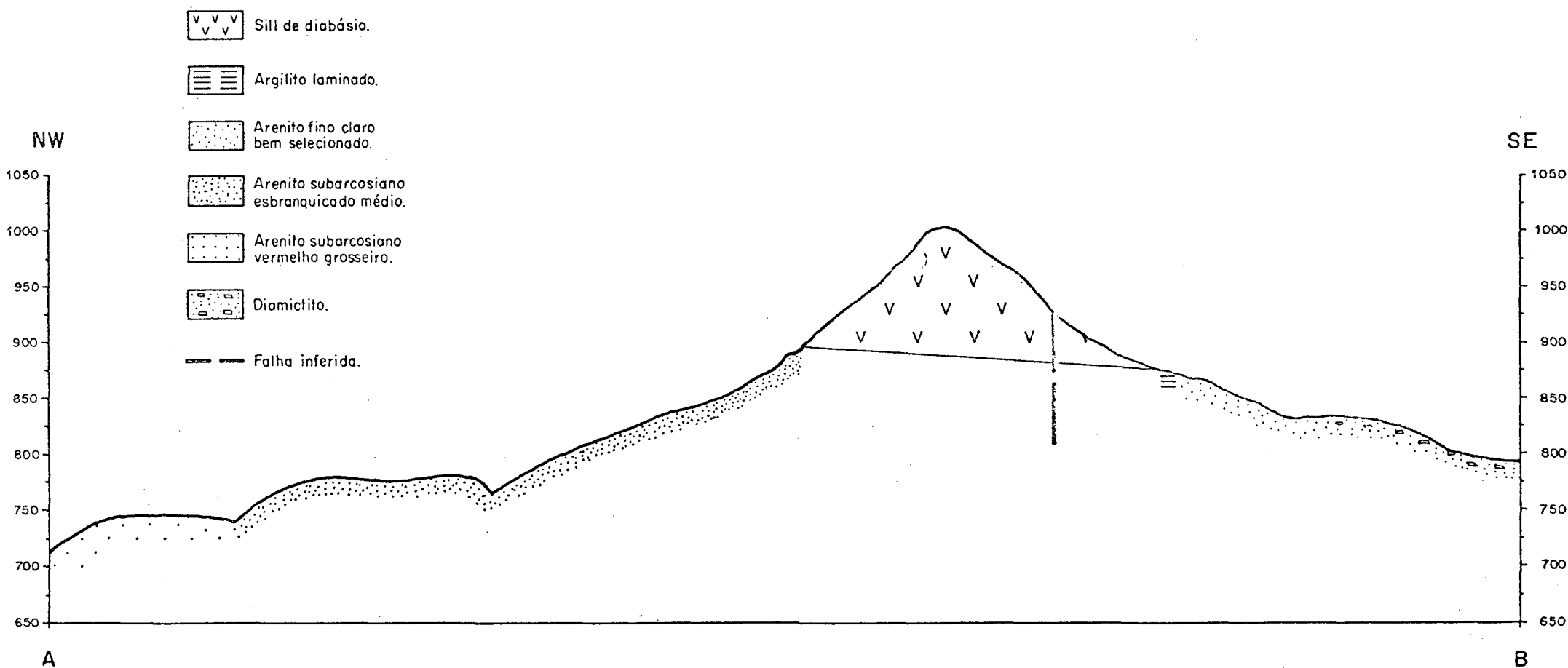
A disposição das litologias do Grupo Itararé, os sills da Formação Serra Geral e, as estruturas existentes na área estudada, estão representadas em mapa geológico. O mapa é a folha parcial da Fazenda São Nicolau e possui a indicação de perfis geológicos. (Anexo 2).

Nas figuras nºs 12, 13 e 14, os perfis demonstram empilhamento sub-horizontal das rochas sedimentares, a inclinação NNE dos sills de diabásio e suas espessuras.

4.2 Geomorfologia

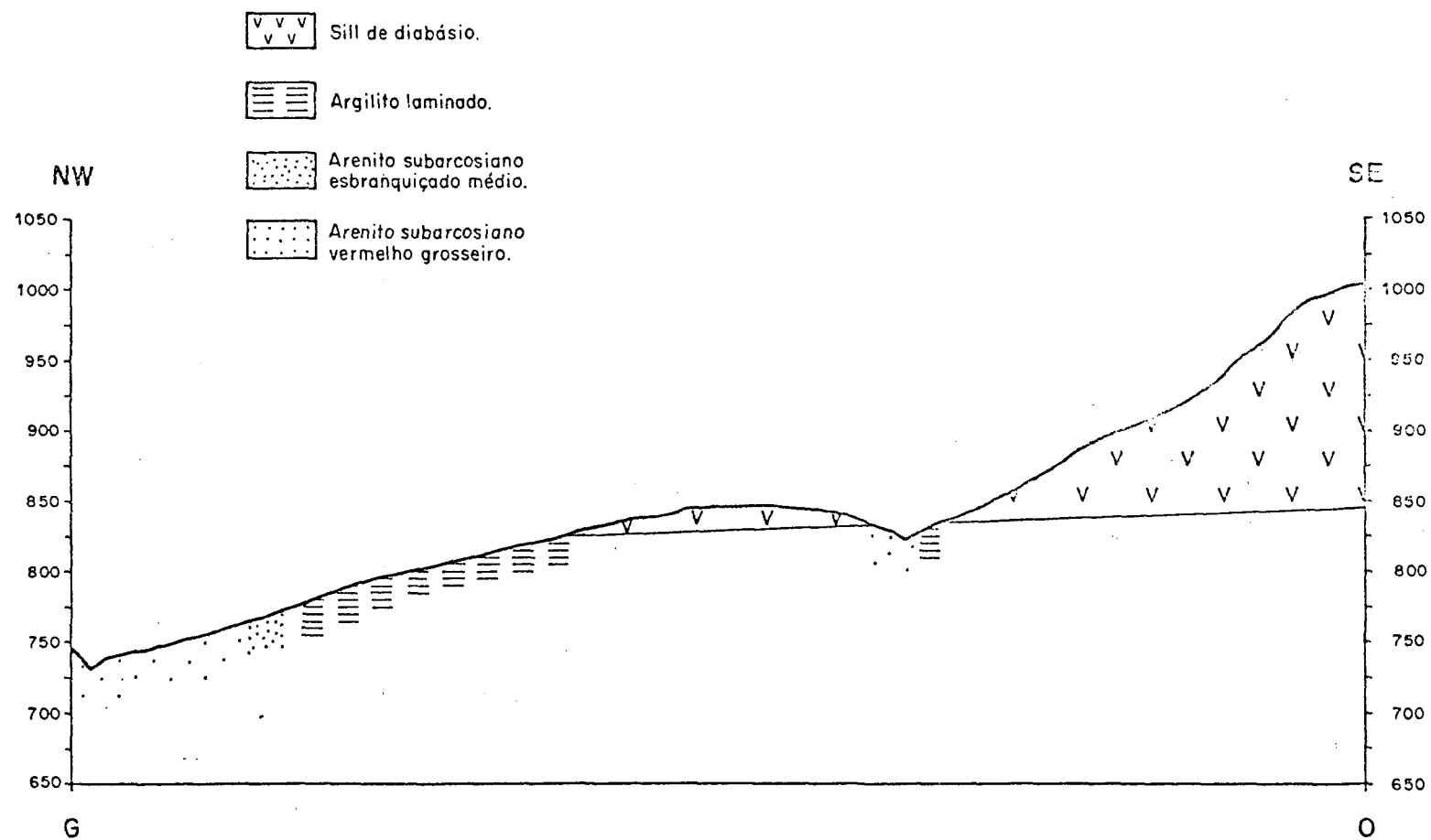
A interpretação de fotografias aéreas em escala de 1.25.000 que propiciou a visualização do relevo e drenagem, as observações exploratórias de campo, o conhecimento anterior da área e referências relativas a geomorfologia e geologia regional, possibilitou a identificação das unidades geomórficas componentes da área estudada.

FIGURA 12: Perfil demonstrando o empilhamento subhorizontal das rochas sedimentares, a espessura e a inclinação do sill maior em sua parte central.



E.V.: 1/5.000
E.H.: 1/10.000

FIGURA 13: Perfil demonstrando o empilhamento subhorizontal das rochas sedimentares e a menor espessura do sill maior.



E.V.: 1/5.000
E.H.: 1/10.000

SW

1050

1000

950

900

850

800

750

700

650

O

NE

1050

1000

950

900

850

800

750

700

650

E

V V V
V V V

Sill de diabásio.

Arenito fino claro
bem selecionado.

Arenito subarcosiano
esbranquiçado médio.

Diamictito.

Fratura inferida.

60

A disposição do sill de diabásio maior, com altitude máxima de 1003 metros, e a distribuição das rochas sedimentares lateralmente a este, atingindo cotas de 720 metros, são elementos importantes a serem considerados no entendimento das características e evolução das unidades geomórficas da área.

Essa disposição, leva a supor ser o sill de diabásio maior o responsável pela configuração local da paisagem, pois verifica-se a partir deste um abaixamento progressivo de topografia do terreno. A visualização desta característica local é evidenciada em todos os perfis indicados no Anexo 4, e representados nas figuras 15 e 19.

Nas locais onde existem partes do sill maior separadas por erosão da massa principal do corpo intrusivo, repete-se a mesma configuração topográfica. (Fig. 18, perfil O-G) .

Tal fato deve-se aos efeitos do intemperismo diferencial, que degradou menos o sill de diabásio maior e desgastou mais as rochas sedimentares, devido as diferenças de resistência ao intemperismo dessas rochas. Desta maneira, as rochas sedimentares mais próximas ao sill maior foram resguardadas mais tempo dos efeitos intempéricos, pois estiveram mais tempo cobertas pelo sill e, configuram locais mais elevados que as rochas mais afastadas deste.

O sill de diabásio menor, situado em altitude máxima de 850 metros, coordena localmente o relevo onde se encontra, devido as mesmas razões apontadas para o sill maior.

(Fig. 17, perfil O-E).

Os processos erosivos que determinaram o desgaste dos sills de diabásio e, o rebaixamento das rochas sedimentares nas quais estão encaixados, provavelmente devem-se as oscilações climáticas havidas durante o Pleistoceno, que segundo BIGARELLA¹⁴ et alii (1965), ocorreram no sul do Brasil.

De acordo com as características locais anteriormente apresentadas, foram distinguidas seis superfícies geomórficas na área pesquisada, que estão relacionadas com o material geológico, a saber: superfície do sill de diabásio, pediplano alto, pedimento alto, pedimento baixo, rampa suave e rampa inclinada. Essas feições encontram-se representadas no Anexo 4.

A superfície do sill de diabásio compreende cotas entre 825 - 1003 metros e é constituída por diabásio do sill maior. Apresenta-se irregularmente desgastada não configurando uma área plana, com lentes de argilito na borda SE.

Em sua porção oeste e sudoeste predominam declividades de 5% a 15%, a leste ocorrem inclinações de 2% a 5% e, na parte central situam-se extensões com os dois padrões de declividade. (Anexo 5).

Nos locais de maior declividade foram observados blocos de diabásio rolados cobrindo as rochas sedimentares sotopostas ao sill. Essa evidência pode ser visualizada nos perfis das figuras 15, 16 e 19.

Ocupa essa superfície geomórfica a parte central da

área estudada, configurando uma elevação de forma cônica com eixo norte-sul alongado. No perfil geológico apresentado na figura 8, observa-se a topografia dessa superfície em seção efetuada ao longo de seu eixo menor, transversalmente.

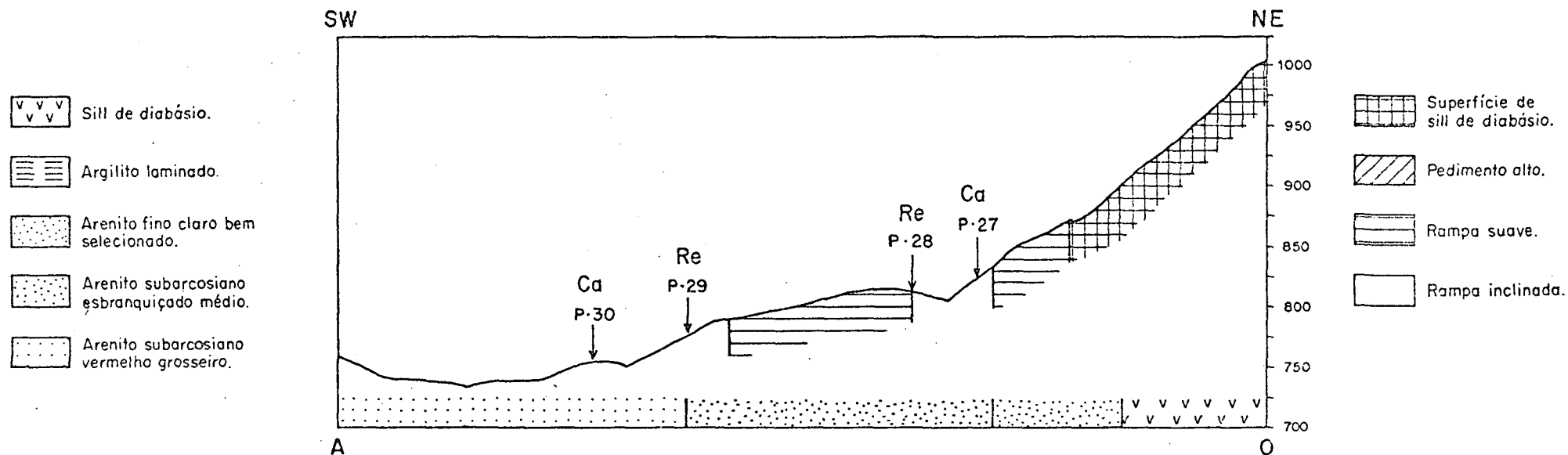
Nesta superfície ocorrem Solo Litólico (P-14 e P-15), Cambissolo (P-35) e Terra Roxa Estruturada (P-16 e P-24). Os Solo Litólico e o Cambissolo posicionam-se nos locais mais desgastados e, a Terra Roxa Estruturada ocupa porções onde o intemperismo "in situ" é maior.

O pediplano alto abrange duas áreas separadas, dispostas ao norte e ao sul da superfície do sill de diabásio, configurando o pediplano alto 1 e 2, respectivamente. Essas áreas apresentam cotas altimétricas entre 850 - 875 metros e foram aplainadas por intenso rebaixamento. Possuem declividades predominantes de 0% a 5%, porções com inclinações de 5% - 10% e pequenas extensões com mais de 10%.

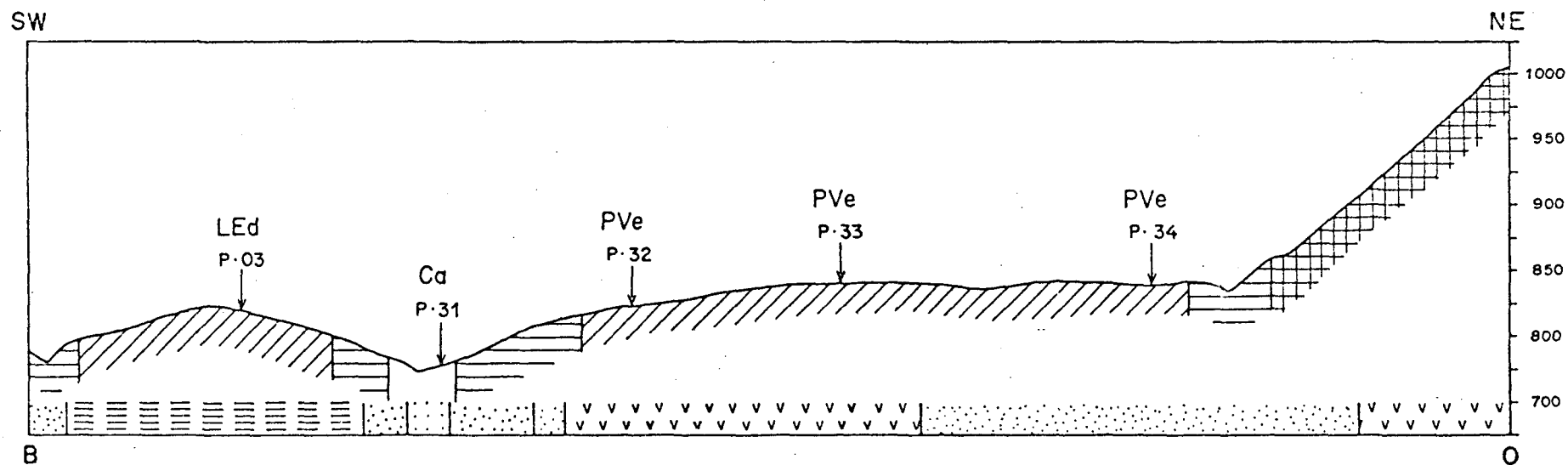
Nesses pediplanos foram observadas agradações de sedimentos arenosos misturados com diabásio alterado, bem como, áreas degradadas indicativas de um possível reafeiçoamento das superfícies aplainadas.

No pedimento alto 1, nota-se a passagem de uma área degradada para uma área de agradação. (Fig. 17, perfil O-F). O retrabalhamento de pediplanos, segundo BIGARELLA¹⁴ et alii (1965), deve-se a curtas flutuações climáticas em direção ao úmido, o que provocaria ligeiro abaixamento do nível de base de erosão local, nas proximidades da área fonte.

FIGURA 15: Perfis topográficos das secções A-O e B-O, indicadas no mapa de superfícies geomórficas e pontos de amostragem.



E.V.: 1/5.000
E.H.: 1/10.000



As áreas rejuvenescidas apresentam Cambissolo (P-22 e P-23) e as de agradação Podzólico Vermelho-Escuro (P-19). O Cambissolo possui substrato arenito e o Podzólico Vermelho-Escuro deriva da mistura de diabásio e arenitos alterados.

No pediplano alto 2 ocorre solo Podzólico Vermelho-Amarelo (P-10 e P-11). Entre esses dois pontos observaram-se diferenças na declividade (Fig. 16, perfil O-C), levando a crer estar o P-11 na porção mais estável do pediplano, tendo em vista a possível degradação lateral dessa superfície.

As formas topográficas desses pediplanos são elevações alongadas, que obedecem a disposição das curvas de nível.

O pedimento alto corresponde a oito superfícies aplainadas, ligeiramente inclinadas com a forma de ombreiras, que estão embutidas nos vales (Anexo 4).

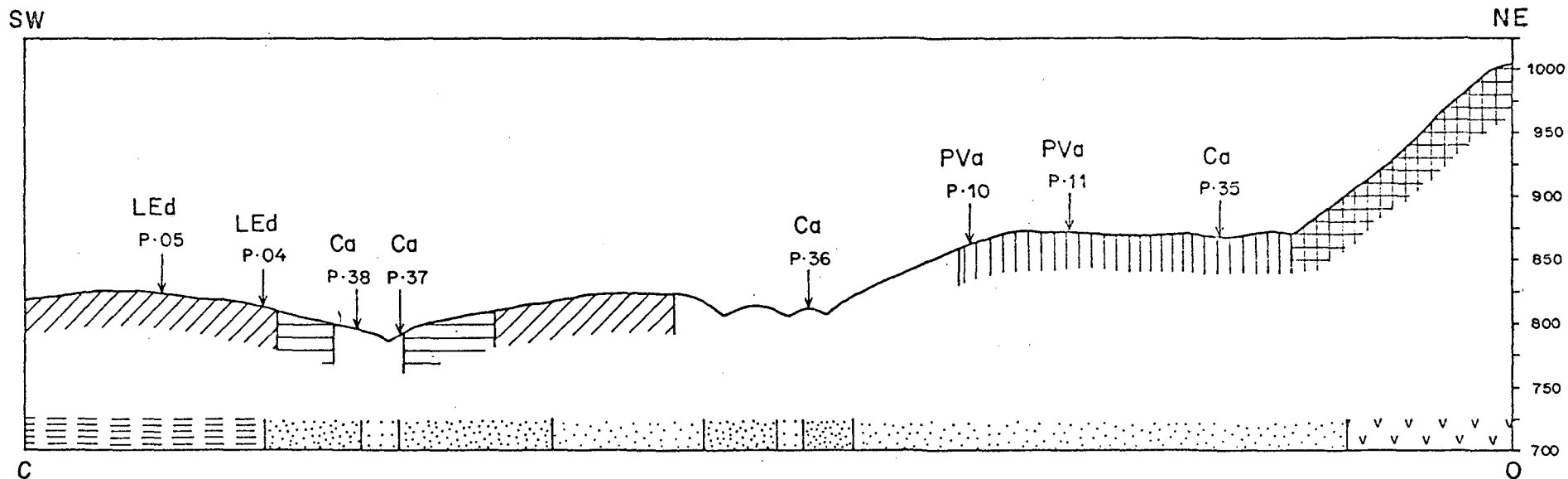
Essas superfícies apresentam cotas médias de 830 metros com declividades preponderantes de 0% a 10% e, pequenas porções com mais de 10% (Anexo 5).

Os pedimentos altos 1, 5 e 8, possuem características semelhantes de litologias, declividades e solos. Encontram-se posicionados em vales largos, onde a drenagem é menos intensa, bem encaixada, com características de ter atingido seu nível de base local.

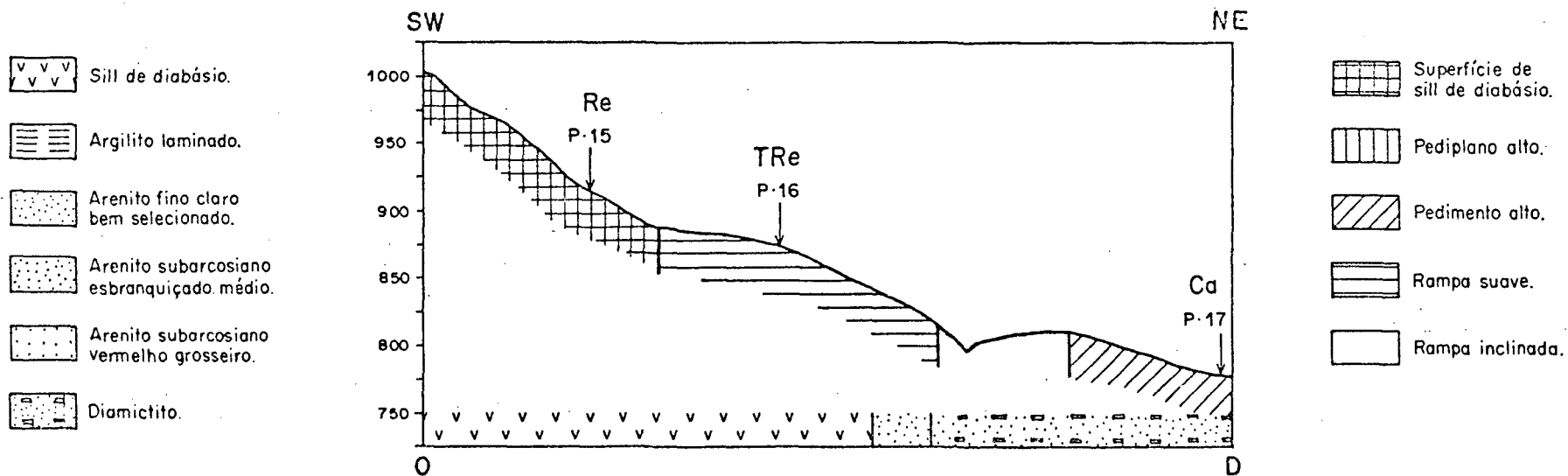
Isso possibilitou agradações de materiais em níveis inferiores aos pedimentos, provindos das cotas mais altas.

Nesses pedimentos encontra-se Latossolo Vermelho-

FIGURA 16: Perfis topográficos das secções C-O e O-D, indicadas no mapa de superfícies geomórficas e pontos de amostragem.



E.V.: 1/5.000
E.H.: 1/10.000



Escuro, oriundo da decomposição intensa de argilitos e arenitos, ou proveniente da contribuição de materiais alterados dos níveis superiores.

Os perfis topográficos contendo esses pedimentos com seus pontos de solos amostrados, podem ser visualizados nas figuras 15 (perfil O-B), 16 (perfil O-C), 19 (perfil O-J) e 18.

As declividades predominantes nessas superfícies são de 0% a 5%, e as formas topográficas que os compõem assemelham-se a ombreiras.

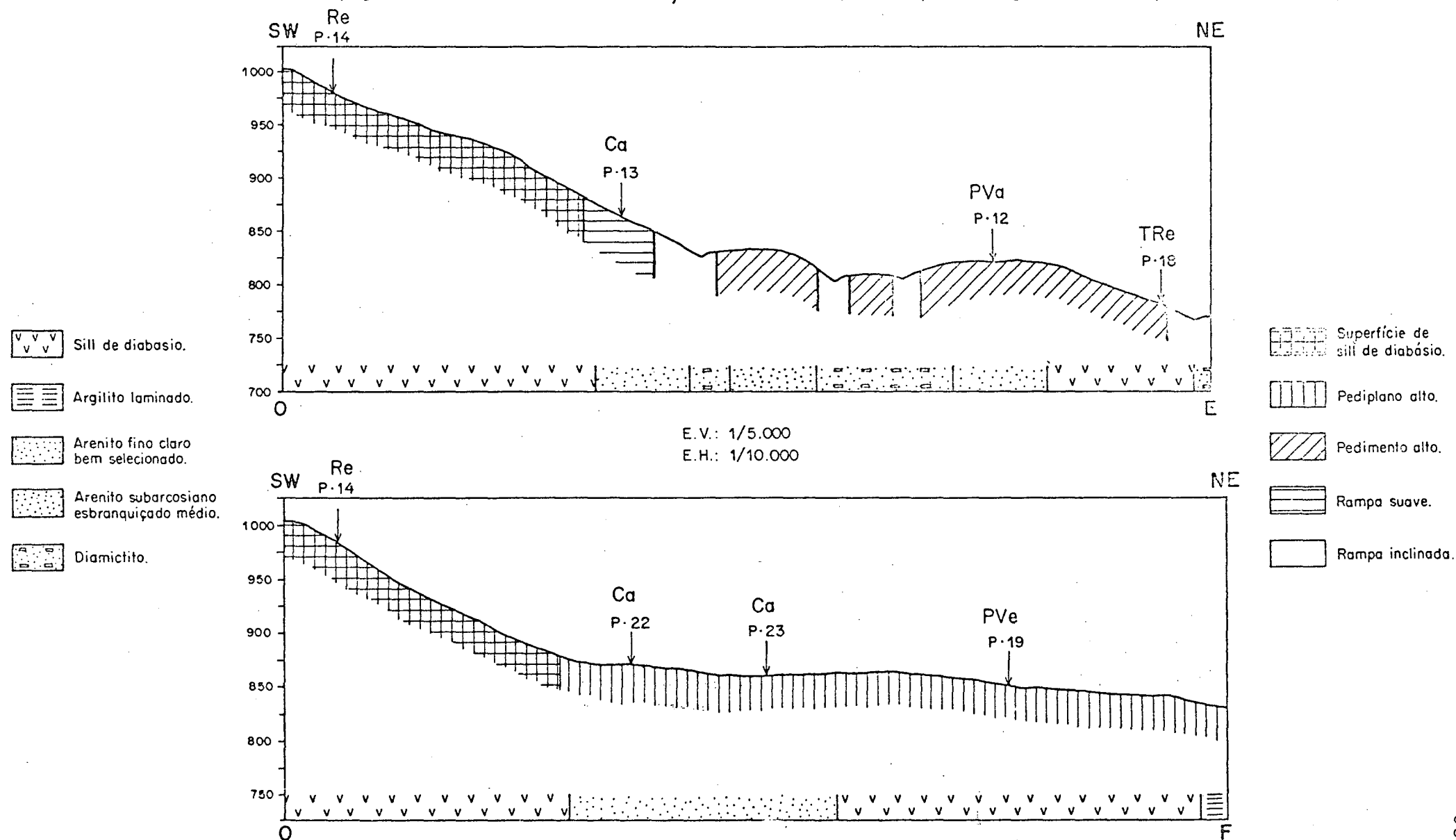
Os outros pedimentos situam-se em regiões com maior densidade de rede hidrográfica, onde a drenagem está encaixada em planos de diáclases. Configuram áreas mais degradadas, algumas com características de pedimento rochoso. Essa configuração foi também determinada por BIGARELLA ¹⁴ (1965) no Primeiro Planalto.

No pedimento alto 2, composto por diabásio e arenito fino claro bem selecionado, o sill de diabásio coordena a topografia da unidade geomórfica. A alteração do material pedimentar onde ocorre o sill resultou no material de origem sobre o qual se desenvolveu a Terra Roxa Estruturada (P-18). A partir do arenito, sotoposto estratigraficamente, se desenvolveu o Podzólico Vermelho-Amarelo (P-12). (Fig. 17, perfil O-E).

A disposição do sill de diabásio inclinado para NNE, possibilitou o intemperismo mais acentuado do arenito sotoposto à referida intrusão (Fig. 14).

A forma topográfica resultante foi uma elevação de

FIGURA 17: Perfis topográficos das secções O·E e O·F, indicadas no mapa de superfícies geomórficas e pontos de amostragem.



topo aplainado, que prolonga-se em direção NE atingindo de - clividades de até 10%.

Os pedimentos altos 3, 4 e 6 apresentam Cambissolo substrato diamictito, Cambissolo substrato arenito e uma Associação Cambissolo + Solos litólicos, respectivamente. Suas declividades variáveis de 0% a 10%, assim como, as formas topográficas alongadas de topo plano, assemelham-se.

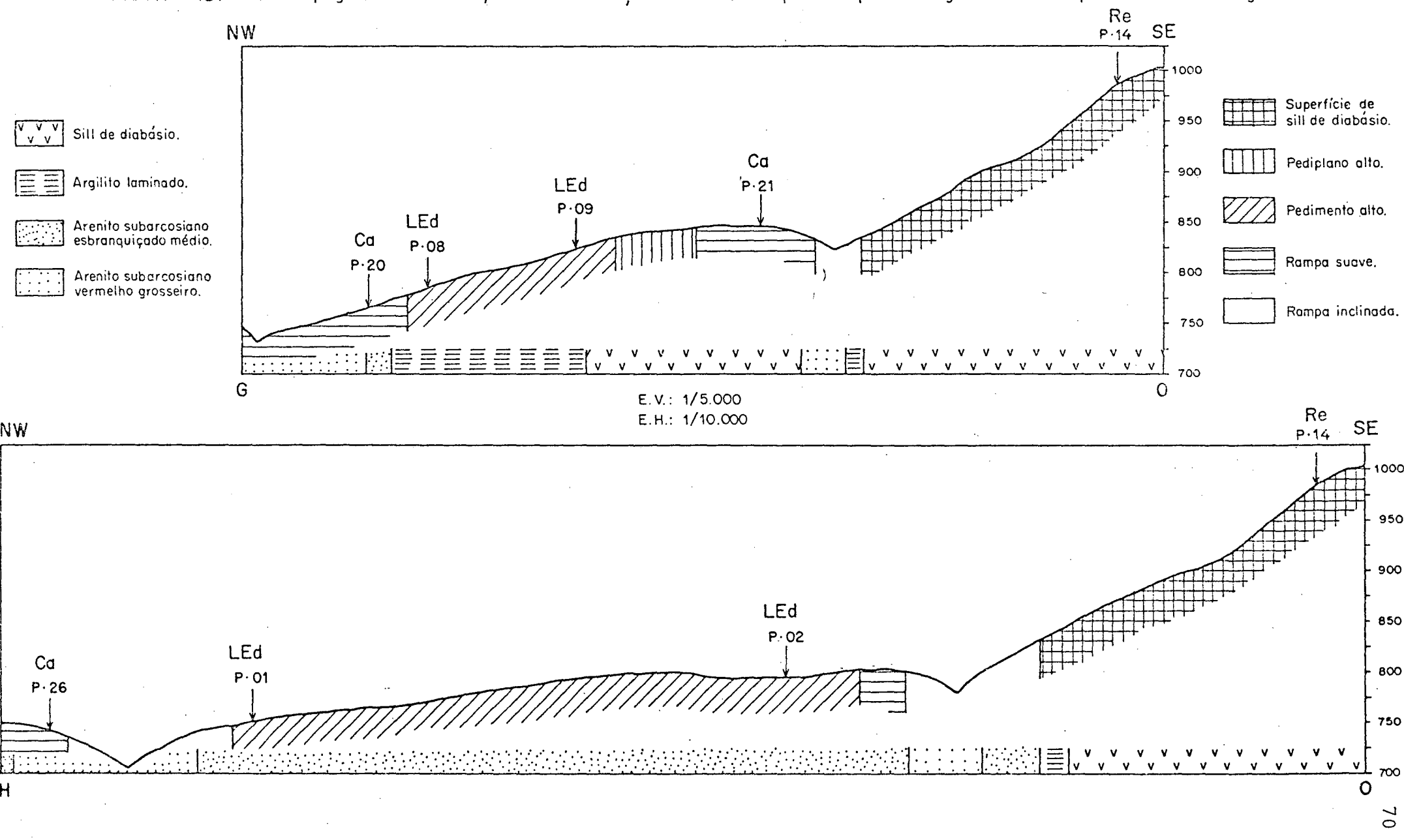
Caracterizam-se por intenso intemperismo, sem agradações observáveis.

O pedimento alto 7 é cortado por uma falha transcorrente, que influenciou na aceleração dos processos de agradação e degradação. Isto causou uma perturbação no empilhamento estratigráfico local, permitindo a mistura de material alterado do sill de diabásio e de arenito fino bem selecionado. O efeito dessa degradação e agradação "in situ", condicionada pela tectônica local, resultou em um material de origem do qual se desenvolveu um Podzólico Vermelho - Escuro, amostrado nos pontos P-32, P-33 e P-34 (Fig.15, perfil O-A).

Esse pedimento apresenta declividades que variam de 0% a 10%, predominando as inclinações de 2% a 5% e representa uma superfície alongada configurando uma ombreira.

No pedimento baixo a cota média é de 725 metros, e a declividade varia de 0% a 2%, resultando uma área praticamente plana, onde ocorreu agradação de material despreendido das encostas mais altas. Essa agradação de material arenoso deu origem ao desenvolvimento de um Cambissolo (P-25) (Fig . 19, perfil O-I).

FIGURA 18: Perfis topográficos das secções G-O e H-O, indicadas no mapa de superfícies geomórficas e pontos de amostragem.



As rampas suaves são rampas com inclinações médias de 5%, onde se observa existência de agradação de materiais nos locais menos inclinados e degradações onde a declividade se acentua.

Na rampa suave 1 com declividade de 2% a 5% ocorre nas partes altas Cambissolo (P-20) demonstrando retrabalhamento de arenitos, e nas partes baixas Solo litólico (Fig. 18 , perfil O-G).

A rampa suave 2 com declividade semelhante a unidade geomórfica anterior, possui vários indícios de agradação , características refletidas no Cambissolo (P-26) presente nessa rampa. (Fig. 19, perfil O-I).

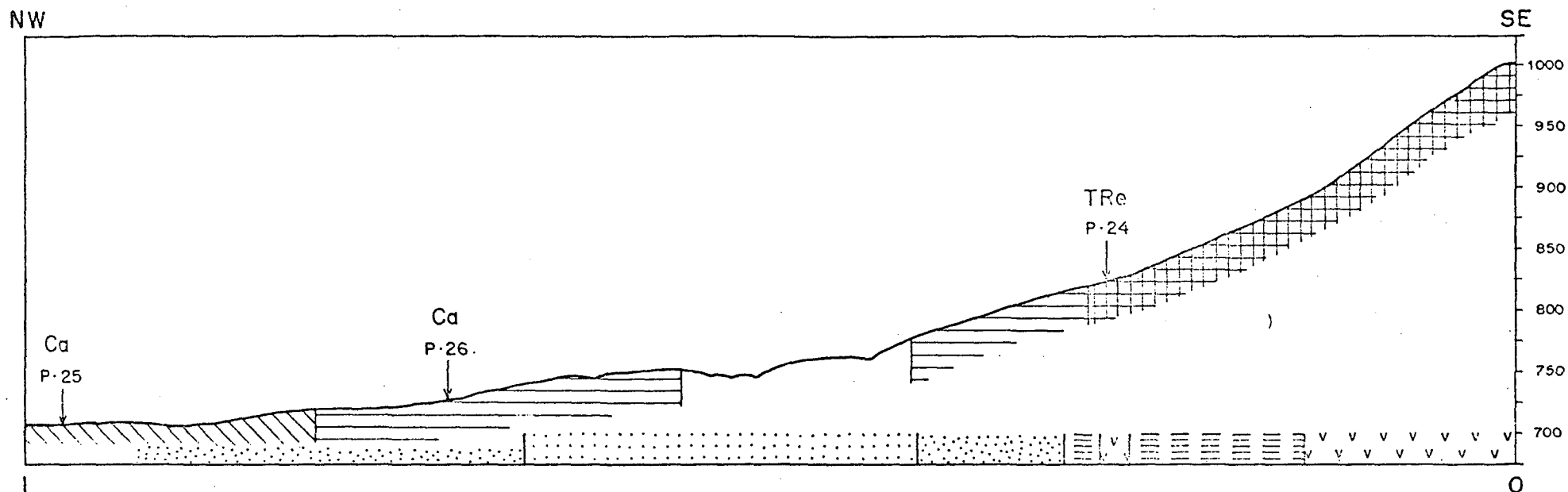
Na rampa suave 3 ocorre Cambissolo (P-21) produto de agradação, em inclinações com 2% a 5%, de blocos provenientes do sill de diabásio do pedimento alto 1. (Fig. 18, perfil O-G).

O solo apresentado pela rampa suave 4 em inclinações de 2% a 5% é um Cambissolo (P-13) com evidência de agradação dos materiais deslocados de cotas superiores. (Fig. 17, perfil O-E).





A rampa suave 5 apresenta as mesmas características das unidades anteriores em relação a declividade e agradação. Nela ocorre solo Litólico (P-28) que expressa a contribuição de materiais provindos do sill de diabásio.

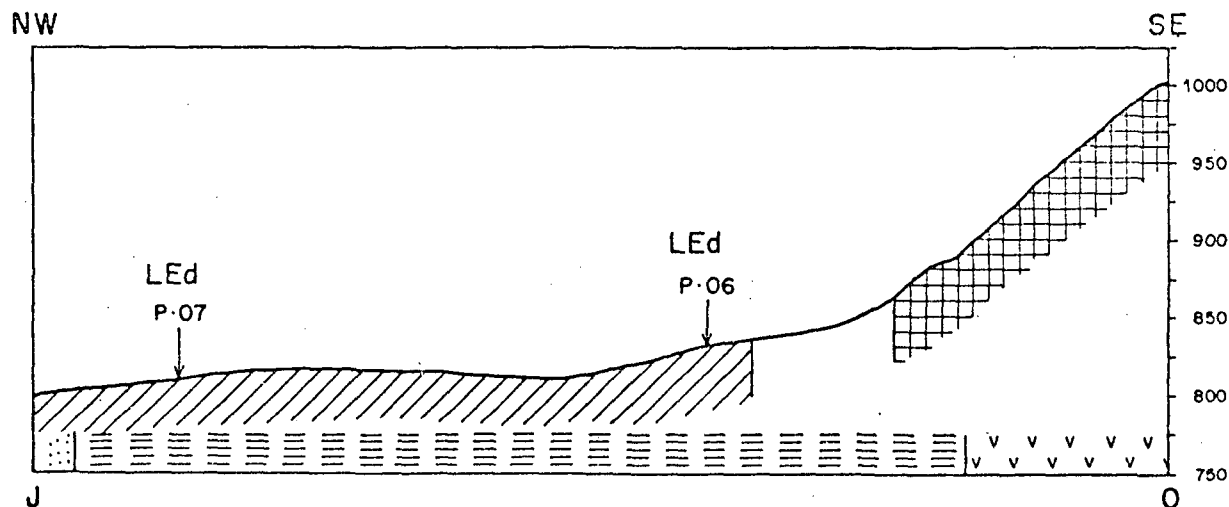
As rampas suaves 6 e 7 são compostas por Podzólico Vermelho-Amarelo, posicionado em declividades de 2% a 5% e

FIGURA 19: Perfis topográficos das secções I-O e J-O, indicadas no mapa de superfícies geomorfológicas e pontos de amostragem.



E.V.: 1/5.000
E.H.: 1/10.000

-  Sill de diabásio.
-  Argilito laminado.
-  Arenito subarcosiano esbranquiçado médio.
-  Arenito subarcosiano vermelho grosseiro.



-  Superfície de sill de diabásio.
-  Pedimento alto.
-  Pedimento baixo.
-  Rampa suave.
-  Rampa inclinada.

2% a 10%, respectivamente. Possivelmente nessas rampas, a contribuição de material bastante intemperizado produziu agradações de materiais que contribuíram para a formação do Podzólico Vermelho-Amarelo presente na área.

As rampas inclinadas constituem as encostas mais íngremes, próximas aos cursos d'água, onde as declividades se acetuam. Nessas rampas as declividades atingem até 15%, e a distribuição das inclinações são heterog_{ne}as.

Essa característica, somada ao tipo de material e a evolução da rede hidrográfica das várias rampas inclinadas, possibilitou o desenvolvimento de solos poucos evoluídos nas mesmas.

Assim, no extremo sul da área estudada, onde as declividades de uma dessas unidades estão predominante_{me}nte entre 0% a 2% e a drenagem é matura, aumentam os processos de agradação, onde ocorre Cambissolo Latosso - lico (P-31), (P-37) e (P-38). No mesmo local em cotas mais altas com declividades entre 5% e 10%, o Cambissolo (P-36) apresenta-se menos evoluído que os anteriormente citados. A distribuição desses pontos pode ser visualizada no perfil O-B da Figura 15, e no perfil O-C da Figura 16.

Na região oeste da área, com inclinações variá_{ve}is de 2% a 15%, observa-se uma Associação Cambissolo + Solo Litólico e Solo Litólico compondo a rampa inclinada. No

Solo Litólico (P-29), ocorrem indícios da influência de retrabalhamento de materiais transportados de cotas superiores, enquanto no Cambissolo (P-30) as evidências indicam evolução de material agradado provindo das partes superiores da rampa. Nos locais mais próximos ao curso d'água ocorre Solos Litólico, condicionado à ação erosiva dessa drenagem.

As rampas inclinadas posicionadas nos outros pontos da área, são constituídas por Solo Litólico. Isto demonstra haver maior retrabalhamento dos materiais nelas depositados, bem como, aporte de grande volume de sedimentos que são depositados e retrabalhados pelos cursos d'água.

Estas características se traduzem em vales em "V", com encostas onde as declividades variam de 10% a 15%, que são bem evidenciadas no perfil O-D da figura 18, e em outros perfis do anexo 4.

De acordo com a descrição pormenorizada das unidades geomórficas da área, nota-se que os pediplanos, as áreas degradadas e de agradação dos pedimentos e as rampas, correspondem respectivamente, a crista, a encosta, o pedimento e a declividade aluvial no conceito de RUHE⁸⁰ (1961).

No conceito de DANIELS²⁹ et alii (1971) os pedimentos seriam superfícies deposicionais, as áreas degradadas dos pedimentos as superfícies erosionais, e as agradações dos pedimentos e as rampas compreenderiam superfícies deposicionais baixas.

A superfície do sill de diabásio configura um inselberg, que apresenta porções com agradações e porções degrada-

das, devido a ciclicidade de erosão e deposição ocorrida na área. Essa unidade pode, de maneira superficial, ser relacionada a crista do conceito de RUHE^{8º} (1961) e a superfície deposicional de DANIELS^{2º} et alii (1971).

Na individualização das unidades geomórficas da área, foram utilizados como base os estudos de BIGARELLA¹⁴ et alii - (1965), realizados em outras áreas tendo em vista características próprias do local estudado. Assim os termos usados na designação dessas unidades são aproximações aos termos de BIGARELLA et alii (1965), havendo conotação do termo pedimento, com o conceito de MACGEE⁵⁷ (1897).

A drenagem da área apresenta um direcionamento principal NE-NW, demonstrando um padrão paralelo em alguns locais e, quase retangular em outros. Esta configuração resulta do ajustamento da maioria dos cursos d'água aos diaclasamentos locais.

Esse sistema de drenagem em alguns locais é intenso, encaixado em vales fechados, determinando áreas jovens mais dissecadas, em outros é menos denso, ocupando vales largos, indicando áreas antigas mais evoluídas onde predominam agradações de sedimentos.

A disposição das unidades geomórficas no terreno, as variações dos processos degradacionais e agradacionais em cada uma, e as características do material geológico, são condicionadores da distribuição dos solos na área em estudo.

4.3 Solos

Foram identificados na área solos com horizonte B latossólico, B textural, B câmbico e Solos Litólicos.

Para a descrição morfológica e representação gráfica de alguns dados físicos e químicos, relevantes ao presente trabalho, foram escolhidos representantes típicos das classes de solos da área.

Os resultados físicos e químicos de todos os pontos amostrados estão colocados nos quadros 1 e 2.

O conceito das unidades a que pertencem estes solos encontra-se em SOUZA et alii (1983), trabalho que foi adotado como base para a identificação dos solos.

4.3.1 Características morfológicas

As diferentes superfícies geomórficas, associadas aos diferentes materiais geológicos coordenam a distribuição dos solos na área.

As características morfológicas analisadas, cor, textura, estrutura, consistência e transição diferem de acordo com as variações dos processos de agração e degradação em cada superfície geomórfica, bem como, são distintas entre as superfícies individualizadas.

Essas diferenças morfológicas estão relacionadas com a estabilidade, a idade e ao tipo do material de origem de cada superfície e também, com os demais processos e fatores de formação do solo.

4.3.1.1 Solos com B latossólico

Estes solos encontram-se no pedimento alto 1 (P-01, P-02, P-08 e P-09), no pedimento alto 5 (P-06 e P-07) e no pedimento alto 8 (P-03, P-04 e P-05). (Figuras 15, 16, 18 e 19).

O representante desses solos é o Latossolo Vermelho-Escuro textura argilosa, sendo que, como inclusão ocorre Latossolo Vermelho-Escuro textura média.

Esses solos apresentaram profundidades superiores a 2,20 metros e grande homogeneidade de suas propriedades morfológicas, assim, observa-se pequena diferença de cor ao longo dos perfis, onde predominou o matiz 2,5 YR com pequenas variações na relação valor/croma.

Preponderantemente, a cor determinada no epipedon foi vermelha-escura-acinzentada e no horizonte diagnóstico de subsuperfície bruno avermelhada.

No epipedon a textura variou entre argilosa, argilo-arenosa e fraco argilo arenosa, enquanto no horizonte B latossólico foi identificada textura argila pesada, argilosa, e argilo arenosa (Quadro 1), refletindo as características do material de origem, que foram arenitos e argilitos.

Todos os pontos amostrados apresentaram valores superiores a 34% de argila, exceto o ponto P-07, que configura uma inclusão no Latossolo Vermelho-Escuro argiloso (Quadro 1). Isto deve-se ao maior retrabalhamento do substrato argilito, atingindo o arenito subarcosiano esbranquiçado médio sotoposito.

A estrutura do epipedon desses solos variou de granular pequena e fraca a granular média e fraca, e no horizonte diagnóstico de subsuperfície verificou-se estrutura granular

muito pequena e fraca com aspecto maciço porosa, granular muito pequena e fraca, e em blocos subangulares pequenos e fracos.

A consistência a seco no epipedon apresentou-se preponderantemente macio, e em alguns pontos ligeiramente duro, e, nos horizontes de subsuperfície foi sempre macio.

Na totalidade dos horizontes de superfície a consistência a úmido foi friável e em amostra molhada ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, sendo que, no horizonte B latossólico a consistência a úmido apresentou-se igual a dos epipedons, e variou de ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso em amostra molhada.

As transições entre os horizontes apresentaram-se graduais ou difusas, planas e raramente sinuosas.

4.3.1.2 Solos com B textural

Encontram-se estes solos na superfície do sill de diabásio, no pediplano alto 1 e 2, no pedimento alto 2 e 7, na rampa suave 6 e 7, na parte superior da rampa suave 5.

Representando os solos com B textural da área estudada ocorrem Podzólico Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Escuro e Terra Roxa-Estruturada.

O Podzólico Vermelho-Amarelo situa-se no pediplano alto 2 (P-10 e P-11), no pedimento alto 2 (P-12) e nas rampas suaves 6 e 7, enquanto o Podzólico Vermelho-Escuro posiciona-se no pediplano alto 1 (P-19), no pedimento alto 7 (P-32, P-33 e

P-34) e na rampa suave 5, e a Terra Roxa-Estruturada encontra-se na superfície do sill de diabásio (P-16 e P-24) e no pedimento alto 2 (P-18). (Figuras 15, 16, 17 e 19).

A profundidade do solum (A+B) varia desde 1,20 metros até cerca 2,0 metros, sendo que no horizonte B textural, ocorre cerosidade fraca e pouca, fraca e comum e forte e abundante.

A cor determinada para o epipedon variou de bruno-escura de matiz 7,5 YR com relação valor/croma 3/2 a bruno-avermelhado-escuro de matiz 5 YR e relação valor/croma 3/4 para o Podzólico Vermelho-Amarelo, enquanto no Podzólico Vermelho-Escuro observou-se cor bruno-avermelhada-escuro de matiz 2,5 YR e 5 YR e relação valor/croma 3/3 a 3/4, respectivamente, e na Terra Roxa-Estruturada cor vermelho-escuro-acinzentada de matiz 10 R e relação valor/croma 3/4.

No horizonte B textural o Podzólico Vermelho-Amarelo apresentou cor bruno-avermelhada de matiz 5 YR e relação valor/croma 4/6, o Podzólico Vermelho-Escuro cor vermelho-escuro de matiz 2,5 YR e relação valor/croma 3/5, e a Terra Roxa-Estruturada, repetiu as cores e o matiz do horizonte de superfície com relação valor/croma 3/5.

Os materiais de origem do Podzólico Vermelho-Amarelo foram arenitos finos bem selecionados, conjecturando-se a influência de material coluvial retrabalhado, provindo da superfície do sill de diabásio, no epipedon do perfil do ponto P-10. Esta conjectura baseou-se na cor mais avermelhada e na porcentagem maior de ferro (Quadro 2) no horizonte de superfí

cie do perfil do ponto P-10 em relação ao epipedon dos perfis dos pontos P-11 e P-12, e pela sua posição no terreno. Essa conjectura também foi levantada por vários autores, entre eles KLANT⁴⁴ (1969) e AZOLIN⁰⁷ (1975)

O Podzólico Vermelho-Escuro reflete nas suas características a presença de uma mescla de substrato arenoso e diabásio alterado. No epipedon do perfil do ponto P-19, ocorre um teor mais elevado de areia, em relação ao mesmo horizonte dos perfis dos pontos P-32 2 P-33 (Quadro 1), cogitando-se uma contribuição maior de arenitos alterados transportados do topo do pediplano alto 1 no epipedon do perfil do ponto P-19.

A Terra Roxa-Estruturada foi originada a partir da alteração de diabásios.

A textura nos horizontes desses solos refletem essas características de seus materiais de origem.

O horizonte de superfície para o Podzólico Vermelho-Amarelo apresentou textura franco argilosa, franco, franco argilo arenosa e ou siltosa, textura franco, franco argilosa e argilosa pa-a o Podzólico Vermelho-Escuro, e textura argilosa e franco argilo arenosa para a Terra Roxa-Estruturada. (Quadro 1).

No horizonte diagnóstico de subsuperfície a textura determinada foi argilosa e franco argilo arenosa para o Podzólico Vermelho-Amarelo, argila pesada e argilosa para o Podzólico Vermelho-Escuro e Terra Roxa-Estruturada. (Quadro 1).

A estrutura do epipedon em todos esses solos variou de granular pequena fraca a granular média fraca e moderada.

De igual forma, todos os perfis desses solos apresentaram a mesma consistência a seco no horizonte de superfície, que foi macio.

No horizonte B textural observou-se estrutura em blocos subangulares médios fracos para o Podzólico Vermelho-Escuro, e em blocos subangulares médios moderados para o Podzólico Vermelho-Amarelo e Terra Roxa-Estruturada.

Nesse horizonte, a consistência a seco foi macio para o Podzólico Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Escuro, enquanto variou de macio a ligeiramente duro na Terra Roxa - Estruturada.

A consistência a úmido demonstrou-se friável no epipedon de todos os perfis desses solos, e em amostra molhada esse horizonte apresentou-se ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

No horizonte diagnóstico de subsuperfície a consistência a úmido foi friável para o Podzólico Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Escuro, e variou de friável a firme na Terra Roxa-Estruturada, sendo em amostra molhada plástico e pegajoso em todos os perfis desses solos.

As transições entre os horizontes foram definidas como abruptas e difusas sempre planas para o Podzólico Vermelho Amarelo, graduais e difusas sempre planas para o Podzólico Vermelho-Escuro, e claras e planas para a Terra Roxa-Estruturada.

4.3.1.3 Solos com B câmbico

Estes solos ocupam áreas retrabalhadas, na borda sul da superfície do sill de diabásio (P-35), na borda oeste do pediplano alto 1 (P-22 e P-23), no pedimento alto 3 (P-17), no pedimento baixo (P-25), na rampa suave 1 (P-20), nas rampas inclinadas (P-27, P-36), bem como, áreas de agradações.

O Cambissolo situado em áreas de agradações de materiais alterados provindos de cotas mais elevadas, foi amostrado na rampa suave 2 (P-26), na borda leste da rampa suave 3 (P-21), na rampa suave 4 (P-13) e, nas rampas situadas ao sul da área (P-30, P-31, P-37 e P-38). (Figs. 15, 16, 17, 18 e 19).

O Cambissolo ocupante das áreas retrabalhadas, apresenta textura com maior contribuição da fração areia, pois foi originado a partir de arenitos retrabalhados, como indicaram os perfis dos pontos P-20, P-22, P-23, P-25 e P-35, ou a partir de arenitos e blocos de diabásio rolados, como foi observado nos perfis do ponto P-27 e P-36, e a partir de diamictitos, como visto no ponto P-17.

No Cambissolo das áreas de agradações os perfis dos pontos P-21, P-26 e P-37 demonstraram influências de materiais alterados de diabásio provindos de cotas mais elevadas. Nos perfis dos pontos P-30 e P-31 as agradações foram de material arenoso, e no perfil do ponto P-38, o material agradado derivou-se de argilitos. O perfil do ponto P-13, também apresenta características de agradação de argilitos, que ocorrem em pequenas lentes não mapeáveis na borda leste do sill maior.

Observa-se pois, que a textura desses solos está es-

treitamente relacionada com o material de origem.

A profundidade desses solos com horizonte B câmbico variou de 80 a 120 centímetros.

As cores do horizonte de superfície do Cambissolo das áreas retrabalhadas demonstrou-se bruno escura de matiz 7,5 YR e relação valor/croma 3/2, e do Cambissolo das áreas de agradações foi bruno avermelhada escura de matiz 5 YR e relação valor/croma 3/2 e bruno escura de matiz 7,5 YR e relação valor/croma 3/2.

No horizonte B câmbico a cor determinada para o solo das áreas retrabalhadas foi bruno avermelhada de matiz 6 YR e relação valor/croma 4/5 e bruno amarelada de matiz 10 YR e relação valor/croma 5/6, e no solo de áreas de agradação foi bruno avermelhado escura de matiz 5 YR e relação valor/croma 3/3 e bruno avermelhada de matiz 6 YR e relação valor/croma 4/5.

A textura no epipedon do Cambissolo das áreas retrabalhadas apresentou-se argilo arenosa, areia franca, franco argilo arenosa, argilo siltosa e franca, e no Cambissolo das áreas de agradações foi argilosa, franco arenosa e areia franca. (Quadro 1).

No horizonte B câmbico o solo das áreas retrabalhadas expressou textura franco argilo arenosa, areia franca, franco argilosa, franca, franco arenosa e argilosa, e quanto no solo das áreas de agradações observou-se textura argilosa, areia franca, argilo arenosa e franco argilo arenosa. (Quadro 1).

A estrutura do horizonte de superfície do Cambissolo das áreas retrabalhadas foi em todos os perfis granular pequena fraca, e no solo das áreas de agradações foi granular média moderada.

No horizonte B câmbico a estrutura demonstrou-se em blocos subangulares pequenos moderados para o solo das áreas retrabalhadas e de agradações.

A consistência a seco e a úmido em todos os horizontes superficiais, de todos os perfis apresentou-se macio e friável, respectivamente.

No horizonte B câmbico no solo das áreas retrabalhadas, a consistência a seco variou de macio a ligeiramente duro, e no solo de áreas de agradações foi macio, contudo, demonstraram a mesma consistência a úmido de seus horizontes de superfície.

A consistência em amostra molhada para o epipedon do solo das áreas retrabalhadas variou de não plástico e ligeiramente pegajoso a ligeiramente plástico e não pegajoso e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, enquanto no solo das áreas de agradações foi ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, e não plástico e ligeiramente pegajoso.

No horizonte B câmbico a consistência em amostra molhada variou em todos os perfis desses solos de ligeiramente plástico a plástico, ligeiramente pegajoso a pegajoso não plástico e ligeiramente pegajoso.

As transições entre os horizontes no solo das áreas retrabalhadas foram graduais e planas, enquanto nos solos das

áreas de agrações foram claras e planas.

4.3.1.4 Solos Litólicos

Estes solos ocupam as áreas extremamente instáveis do topo da superfície do sill de diabásio e as rampas inclinadas.

Na superfície do sill de diabásio foram analisados os perfis dos pontos P-14 e P-15 e nas rampas inclinadas os perfis dos pontos P-28 e P-29.

Os perfis dos pontos P-14 e P-15 originaram-se da alteração de diabásio, o do ponto P-29 evidenciou contribuição de material do diabásio, e do ponto P-28 indicou características de alteração "in situ" de arenitos.

Esses solos apresentaram profundidade em torno de 80 centímetros e refletiram em sua morfologia um caráter exíguo de evolução. Na área estudada, localizam-se regiões mais elevadas e nos vales, e ocupam nesses locais as porções de relevo ondulado a forte ondulado.

As cores determinadas para o horizonte de superfície dos perfis analisados foi bruno-avermelhado - escura de matiz 5 YR e relação valor/croma 3/2 e bruno-acinzentado muito escuras de matiz 10 YR e relação valor/croma 3/2.

A textura desses solos, também refletiu as características do material de origem, sendo que no epipedon e porções subsuperficiais a textura apresentou-se argilosa, franco argiloso arenosa e franco argiloso.

No horizonte de superfície a estrutura observada foi granular pequena fraca e moderada.

A consistência a seco no epipedon foi macio e friável a úmido.

Em amostra molhada o horizonte de superfície apresentou consistência variando de não plástico a ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

4.3.1.5 - Descrições morfológicas dos perfis modais

- Latossolo Vermelho-Escuro (Perfil do ponto P-02).

- A₁ - 0 - 20cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual plana.
- A₃ - 20 - 45cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido); franco argilo arenoso; fraca média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- B₁ - 45 - 80cm; bruno-avermelhado (2,5 YR 3/5 úmido); argilo arenoso; fraca muito pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.
- B₂₁ - 80 - 120cm; bruno-avermelhado (2,5 YR 3/5, úmido); argilo arenoso; fraca muito pequena granular com

aspecto de maciça porosa; macio, friável ,
ligeiramente plástico e ligeiramente pega-
joso; transição difusa e plana.

B₂₂ - 120 - 220cm; bruno-avermelhado (2,5 YR 3/5, úmido);

argilosa; fraca muito pequena granular com
aspecto de maciça porosa; macio friável ,
ligeiramente plástico e ligeiramente pega-
joso.

- Podzólico Vermelho-Amarelo (Perfil do ponto P-12)

A₁ - 0 - 18cm; Bruno escuro (7,5 YR 3/2 úmido); franco ar-
gilo arenoso; fraca pequena granular; macio
friável, ligeiramente plástico e ligeira -
mente pegajoso; transição abrupta e plana.

A₃ - 0 - 43cm; Bruno (7,5 YR 4/3, úmido); franco argilo
arenoso; fraca média blocos subangulares ;
macio, friável, ligeiramente plástico e
ligeiramente pegajoso; transição difusa e
plana.

B_{21t} - 43 - 75cm; Bruno-avermelhado (5 YR 4/6, úmido); fran-
co argilo arenoso; moderada média blocos
subangulares; cerosidade fraca e pouca; ma-
cio, firme, plástico e pegajoso; transi-
ção difusa e plana.

B_{22t} - 75 - 148cm; Brnuo-avermelhado (5 YR 4/6, úmido), argi-
la; moderada média blocos subangulares; ce-
rosidade fraca e pouca; macio, firme ,plás

tico e pegajoso.

- Podzólico Vermelho-Escuro. (Perfil do ponto P-34)

- A₁ - 0 - 18 cm; Bruno avermelhado-escuro (5 YR 3/3, úmido); argila; fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajos; transição gradual e plana.
- A₃ - 18 - 45cm; Bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido); argila; fraca média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- B_{21t} - 45 - 88cm; Vermelho-escuro (2,5 YR 3/5, úmido); argila; fraca média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; macio, firme. plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
- B_{22t} - 88 - 160cm; Vermelho-escuro (2,5 YR 3/5, úmido); argila pesada, fraca média blocos subangulares; cerosidade forte e abundante; macio, firme, plástico e pegajoso.

- Terra Roxa Estruturada

- A₁ - 0 - 20 cm; Vermelho-escuro acinzentado (10 R 3/4, úmido); argila; moderada média granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

- B₁ - 20 - 48cm; Vermelho escuro acinzentado (10 R 3/4, úmido); argila; moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca e comum; macio, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
- B_{21t} - 48 - 95cm; Vermelho escuro acinzentado (10 R 3/5, úmido); argila, moderada média blocos subangulares; cerosidade moderada e comum; ligeiramente duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
- B_{22t} - 85 - 160cm; Vermelho escuro acinzentado (10 r 3/5, úmido); argila pesada; moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca e comum; ligeiramente duro, firme, plástico e pegajoso.

Cambissolo (Perfil do ponto P-36)

- A₁ - 0 - 17cm; Bruno-escuro; (7,5 YR 3/2, úmido); areia franca; fraca pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.
- A₃ 17 - 40cm; Bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4, úmido); franco; moderada pequena blocos subangulares; macio friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

- (B) 40 - 80cm; Bruno-amarelado (10 YR 5/6, úmido); franco; moderada pequena blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Solo Litólico (Perfil do ponto P-15)

- A₁ - 0 - 17cm; Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/2, úmido); argila; moderada pequena granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
- A₃ 17 - 42cm; Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/3, úmido); argila; moderada pequena blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
- C 42 - 80cm; Cores variegadas, provenientes da decomposição de material de origem.

4.3.2 Características granulométricas

A distribuição granulométrica ao longo dos pontos amostrados e as relações granulométricas obtidas encontram-se no Quadro 1. A representação gráfica da relação silte/argila dos pontos de solo padrões estão contidas na Fig. 20.

4.3.2.1 Solos com B latossólico

Esta classe é representada na área estudada por um Latossolo Vermelho-Escuro, que apresentou uma distribuição regular de argila ao longo dos perfis analisados, sendo que, nas camadas a os menores índices de argila foram 34% e nas camadas subsuperficiais d 42% (Quadro 1). Excessão a essa distribuição foi observado no perfil do ponto P-07, devido as suas características de posicionamento no pedimento alto 5 e de material de origem, já discutidos anteriormente.

As proporções das frações granulométricas nesse solo refletem as características de seu material de origem.

Assim, os maiores teores de areia nas camadas a indicam possíveis agradações de material arenoso na parte superficial do solo (P-05 e P-06). As altas percentagens de argila em todas as camadas de amostragem apontam o material de origem como sedimentos argilosos (P-01 e P-03), e valores semelhantes de areia e argila, nessas camadas, expressam origem de materiais de sedimentos argilosos e arenosos. (Quadro 1).

A origem a partir de arenitos é evidenciada nas elevadas proporções da partícula areia em todas as camadas do ponto P-07,

enquanto no ponto P-08, observa-se em suas camadas, uma diferença mínima entre os teores de areia e argila, porém com mais argila (Quadro 1). Este fator evidencia a contribuição de arenitos e argilitos, predominando o argilito.

Os valores de argila na camada de amostragem d nos perfis dos pontos amostrados no Latossolo Vermelho-Escuro o classificam de textura argilosa, sendo excessão a camada d do ponto P-07, evidenciando uma inclusão de Latossolo textura média nos Latossolos de textura argilosa.

A relação silte/argila das camadas d variam de 0,14 a 0,31 (Quadro 1), valores que corroboram o elevado grau de intemperismo desse solo, e seu posicionamento em superfícies antigas. Esta observação também foi efetuada por vários autores entre eles OLIVEIRA^{6 7} (1972) em estudos de oxissolos, e por ROCHA^{7 8} (1981) em Latossolo do Primeiro Planalto Paranaense .

4.3.2.2 Solos com B textural

Os solos com B textural da área estudada são Podzólico Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Escuro e Terra Roxa Extruturada.

Esses solos apresentaram proporções elevadas de argila em suas camadas de amostragem c d e e, com presença de horizonte argílico (Quadro 1).

O Podzólico Vermelho-Amarelo amostrado nos pontos P-11 e P-12 apresentou teores relativamente elevados, nas camadas de amostragem a de silte e areia, respectivamente, caracterizando nesta camada a contribuição maior de arenitos finos bem selecionados. Na camada a do perfil do ponto P-10, os teores de areia e silte são praticamente iguais e, com valo-

res inferiores a mesma camada dos perfis anteriormente citados, indicando a contribuição de uma mescla de arenito e diabásio alterado. No Podzólico Vermelho-Escuro amostrado nos pontos P-19, P-32, P-33 e P-34, verificam-se variações nas proporções de areia, silte e argila ao longo dos perfis analisados confirmando sua origem a partir de mistura de arenitos e diabásios alterados (Quadro 1).

Na Terra Roxa Estruturada, (P-16, P-18 e P-24), verificou-se para os pontos P-16 e P-24 semelhança na distribuição da partícula argila ao longo de suas camadas de amostragem, confirmando provável intemperismo "in situ" do diabásio em local de relativa estabilidade (Quadro 1). No ponto P-18 observou-se uma porcentagem maior de areia nas camadas de amostragem a e c comprovando o retrabalhamento local, nas porções superficiais e intermediárias no perfil desse ponto (Quadro 1).

As variações do valor da relação silte/argila entre os perfis dos pontos amostrados em cada solo com B textural (Quadro 1), evidenciam diferenças de grau de intemperismo relacionadas ao posicionamento desses solos nas superfícies geomórficas. Este posicionamento configurou perfis mais evoluídos nos locais mais estáveis, e perfis menos evoluídos em porções retrabalhadas da área estudada, onde ocorrem esses solos. Caracterizações semelhantes foram feitas por vários autores, entre eles, KLAMT^{4 5} (1973) em solos semelhantes no Rio Grande do Sul.

4.3.2.3 Solos com B câmbico

Esses solos ocupam as áreas rejuvenescidas de várias unidades geomórficas, e áreas de agradações em rampas suaves e inclinadas, mencionadas anteriormente.

Nas áreas rejuvenescidas, os solos provinientes da alteração de arenitos, amostrados nos pontos P-20, P-22 e P-25 demonstraram um predomínio da fração areia em todas as suas camadas de amostragem o mesmo acontecendo com os solos provindos da alteração de arenitos e blocos de diabásio rolados, amostrados nos pontos P-36 e P-27 (Quadro 1). No perfil do ponto P-17, onde foi amostrado um Cambissolo resultante da alteração de diamictito, observou-se elevado teor da fração areia na camada a (Quadro 1), indicando processo de rejuvenescimento na parte superficial do perfil, e altos valores da fração silte e argila nas camadas c e d (Quadro 1), caracterizando a matriz argilo-siltosa da rocha original.

Esses processos de rejuvenescimento estão ligados a fatores de erosão diferencial, motivados pela posição desses solos na paisagem e pela natureza de seus materiais de origem. Caracterizações semelhantes encontram-se descritas em vários trabalhos como o de CURTIS²⁸ et alii (1965), PEARSONS⁶⁹ et alii (1968) KLAMT⁴⁵ (1973), entre outros.

Nas áreas de agradações, os solos originados a partir de material alterado de diabásio (P-21, P-26 e P-37) e aquele derivado de argilito (P-38), apresentaram em todos os suas camadas de amostragem, predomínio da fração argila (Quadro 1). Nos perfis amostrados nos pontos P-30, que é uma inclusão de solo litólico, e no ponto P-31, ambos provindos de material arenoso alterado, observou-se preponderância da fração

areia em todas as camadas amostradas (Quadro 1). No perfil amostrado no ponto P-13, a camada a demonstra alto teor da fração argila e a camada c elevado teor de areia, indicando colúviação de argilitos sobre arenitos (Quadro 1).

Associações entre a distribuição das granulometrias ao longo dos perfis de solos com os materiais de origem e processos de colúviação, são feitos por vários autores, sendo bem evidenciados nos trabalhos de AZOLIN⁰⁷ (1975), LEPSCH⁴⁹ (1975), SANTOS FILHO⁸⁴ (1977), LIMA⁵¹ (1979), ROCHA⁷⁸ (1981) entre outros.

Os índices de argila na camada c nos perfis dos pontos amostrados nas áreas rejuvenescidas indicam Cambissolo de textura argilosa, média e arenosa, o mesmo acontecendo nas áreas de agradações (Quadro 1).

A baixa relação silte/argila nas camadas c nos perfis do Cambissolo das áreas de agradações, indica maior grau de evolução destes em relação aos perfis do mesmo solo nas áreas rejuvenescidas (Quadro 1). Isto deve-se ao fato dos materiais que deram origem ao Cambissolo das áreas de agradações já estarem alterados. Inferências neste sentido foram apresentadas em vários trabalhos, como o de DIAS FERREIRA & QUEIROZ NETO³¹ (1974), CERRI²⁴ (1974) e ROCHA⁷⁸ (1981).

4.3.2.4 Solos Litólicos

Os solos Litólicos posicionam-se, no local em estudo, em áreas instáveis, em contínuo processo de rejuvenescimento.

Nessas áreas, o solo originado da alteração de are-

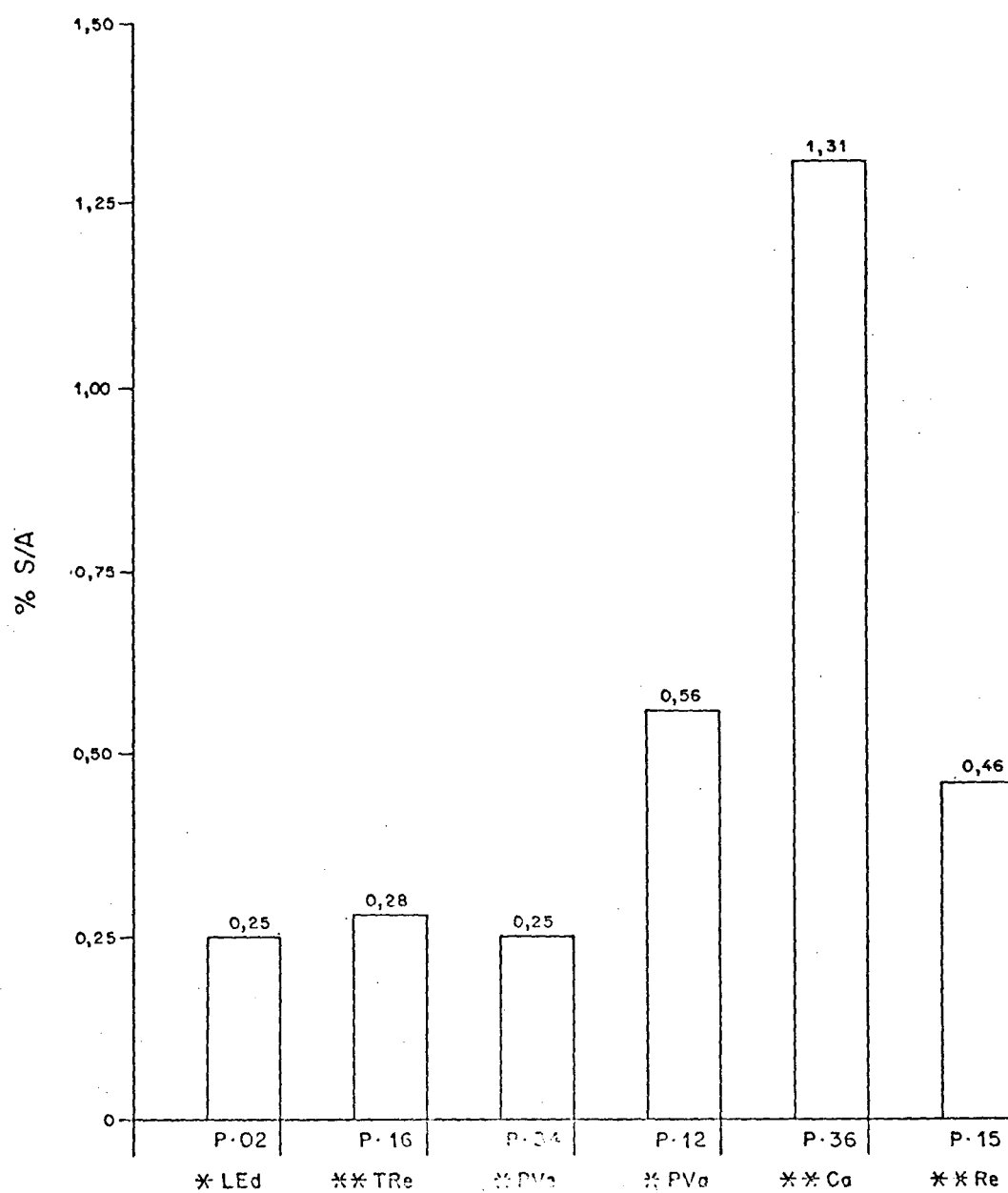
nitos (P-28) apresenta elevados teores da fração areia em todas as suas camadas (P-15) possui altas porcentagens de argila ao longo de todo o perfil, indicando suas origens (Quadro 1). No perfil do ponto P-29, observa-se na camada a baixo teor de areia em relação a camada c, o que sugere contribuição de material alterado do sill de diabásio, sobre material arenoso alterado (Quadro 1). A variação das frações granulométricas nas camadas de amostragem do perfil do ponto P-14 (Quadro 1), evidencia descontinuidade litológica, que pode ser corroborada pela relação silte/argila e variação dos teores de Ferro total (Quadro 2) entre as camadas a e c.

Observações semelhantes foram feitas por diversos autores em diferentes locais de estudo, entre esses autores, DANIELS^{2 9} et alii (1971), QUEIROZ NETO^{7 3} et alii (1973) e LIMA^{5 2} (1979).

A elevada relação silte/argila das camadas c nos perfis dos pontos amostrados nesses solos, indicam seu baixo grau de intemperismo e pouca evolução (Quadro 1), refletindo as inferências feitas sobre seus materiais de origem e posicionamento no relevo. Inúmeros são os trabalhos que relacionam os fatores anteriormente citados entre esses o efetuado pela EMBRAPA^{3 3} (1984).

De acordo com as características físicas observadas para as classes de solos da área, verifica-se que a distribuição das frações granulométricas é variável de perfil para perfil nos pontos amostrados para cada classe de solo, e que esta variação está relacionada com a localização do perfil nas superfícies geomórficas e características do material de origem.

FIGURA 20: Variação da relação Silte/Argila (S/A) entre os perfis dos pontos modais dos solos amostrados.



* Camada de amostragem d.
** Camada de amostragem c.

4.3.3 Características químicas

Os resultados das análises químicas encontram-se no Quadro 1 e a representação gráfica da CTC em 100g de argila e retenção de cátions dos perfis dos pontos nodais do solo estão nas figuras 21, e 22 respectivamente.

4.3.3.1 Solos com B latossólico

O Latossolo Vermelho-Escuro apresenta valores de pH, nas camadas d dos perfis dos pontos amostrados, indicadores de solo ácido (Quadro 1), segundo EMBRAPA³³ (1984).

Observou-se também, para essas camadas CTC em 100g. de argila inferior a 13 e.mg/100g. de solo (Quadro 1), caracterizando elevado grau de intemperismo .

Os teores elevados de carbono nas camadas a (Quadro 1) dos perfis dos pontos amostrados em relação as outras camadas de amostragem destes, estão relacionados a maior concentração de matéria orgânica no horizonte superficial do solo, característica que foi constatada em solos semelhantes em São Paulo por OLIVEIRA⁶⁷ (1972)

Os altos valores da CTC em 100g. de argila acompanham os elevados teores de matéria orgânica (Quadro 1), visto não estarem os valores da CTC em 100g. de argila corrigidos do carbono.

Os valores do carbono orgânico, os teores de saturação de bases (Quadro 1), a cor e a espessura do horizonte superficial, já discutida, classificam o horizonte A desse solo

como moderado.

A soma de bases em todas as camadas a dos perfis dos pontos amostrados é elevada acompanhando os altos valores de saturação de bases (Quadro 1), característica que está relacionada com a composição mineralógica da rocha original desses solos.

A retenção de cátions acompanha a distribuição da soma de bases e da CTC em 100g. de argila, e seus valores qualificam esse solo como não ácrico (Quadro 1).

As baixas porcentagens de saturação de bases das camadas d, expressam a intensa lixiviação desse solo, enquanto o elevado valor de saturação de alumínio trocável em alguns pontos amostrados indica esses perfis como álicos (Quadro 1).

O perfil do ponto P-07, situado no pedimento alto 5, apresentou-se distrófico não álico, configurando uma inclusão no Latossolo Vermelho-Escuro Álico.

Resultados semelhantes foram encontrados para esses solos, na mesma área por SOUZA⁸⁸ et alii (1983).

4.3.3.2 Solos com B textural

O pH nas camadas d dos perfis amostrados para o Podzólico Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Escuro e nas camadas c dos perfis de Terra Roxa-Estruturada, demonstrou serem esses solos segundo a EMBRAPA³³ (1984) ácidos e moderadamente ácidos (Quadro 1).

A CTC em 100g, de argila nos solos estudados, apresenta valores que variam na Camada d do Podzólico Vermelho - Amarelo entre 13,14 a 23,20 M/E/100g. e entre 9,77 e 14,67 M/E/100g. na mesma camada de amostragem no Podzólico Vermelho-Escuro e entre 9,73 a 21,47 M/E/100g. na camada c da Terra Roxa-Estruturada (Quadro 1), valores considerados aceitáveis para esses solos pela EMBRAPA³³ (1984).

A matéria orgânica diminui com a profundidade no Podzólico Vermelho-Amarelo e na Terra Roxa-Estruturada (Quadro 1). No Podzólico Vermelho-Escuro, verifica-se uma variação dos teores de carbobo ao longo dos perfis amostrados (Quadro 1). Essa distribuição do carbono nos perfis desses solos está associada às características de drenagem desses solos, em função da situação que ocupam na paisagem.

Observações parecidas sobre a distribuição de matéria orgânica em perfis de solos semelhantes, foram feitas por vários autores, entre eles, KLANT⁴⁴ (1969), COGO²⁶ (1972) e AZOLIM⁰⁷ (1975).

No perfil do ponto P-34, o índice de carbobo orgânico decresce bruscamente da camada de amostragem d para a camada de amostragem c, o mesmo ocorrendo com a CTC em 100g. de argila, com a soma de bases e com a retenção de cátions (Quadro 1), evidenciando uma provável descontinuidade litológica.

O valor da soma de bases na camada d no Podzólico Vermelho-Amarelo é baixa, excetuando-se o perfil do ponto P-11, onde este valor é alto (Quadro 1). Os baixos valores da soma de bases deve-se à natureza da rocha original, que são

arenitos, e a processos de lixiviação ao longo dos perfis. Os Valores elevados verificados no perfil do ponto P-11, deve-se ao menor índice de lixiviação do perfil devido seu posicionamento na paisagem.

Os valores da saturação de bases acompanha os índices da soma de bases no Podzólico Vermelho-Amarelo na camada d, evidenciando os fatores de maior ou menor lixiviação dos perfis amostrados, classificando o solo no perfil P-11 como eutrófico, e nos outros perfis como distróficos (Quadro 1).

No Podzólico Vermelho-Escuro, a soma de bases apresenta variações de seus valores ao longo dos perfis amostrados (Quadro 1). Essas variações são resultantes da mescla de níveis de arenitos alterados e níveis de diabásio alterado que deram origem a esses solos.

A Terra Roxa-Estruturada, possui valores de soma de bases que decrescem com a profundidade, em alguns perfis amostrados, indicando lixiviação, e em outros aumenta, evidenciando menor perda de solo (Quadro 1).

A saturação de bases nas camadas de amostragem d do Podzólico Vermelho-Escuro nos perfis dos pontos P-32, P-33 e P-34 é alta enquanto no perfil do ponto P-19 é baixa, devido a processos de lixiviação mais acentuados naqueles e menos neste. A causa dessa diferenciação dos processos de lixiviação é o posicionamento desses perfis na paisagem, fator que qualifica o solo nos perfis dos pontos P-32, P-33 e P-34 como eutróficos e como distrófico no perfil do ponto P-19 (Quadro 1).

A Terra Roxa-Estruturada, também apresenta valores

de saturação de bases elevados nas camadas de amostragem c dos perfis dos pontos P-18 e P-24, e baixos na mesma camada do perfil do ponto P-16, devido a maior lixiviação nos perfis dos pontos P-18 e P-24 e menor no perfil do ponto P-16. (Quadro 1).

O valor da saturação de alumínio, apresentou-se alta na camada d do Podzólico Vermelho-Amarelo amostrado nos pontos P-10 e P-12 e no Podzólico Vermelho-Escuro no perfil do ponto P-19, classificando-os como álicos (Quadro 1).

A retenção de cátions na camada d do Podzólico Vermelho-Amarelo e do Podzólico Vermelho-Escuro, e na camada c da Terra Roxa-Estruturada, demonstra valores que os qualificam como não ácidos (Quadro 1).

Os valores de carbono orgânico, saturação de bases, as cores e as espessuras dos horizontes de superfície desses solos, determinaram horizonte A moderado para o Podzólico Vermelho-Amarelo e Terra Roxa-Estruturada, e horizonte A moderado e proeminente no Podzólico Vermelho-Escuro.

Caracterizações corroboradas por SOUZA⁸⁸ et alii (1983), em Podzólico Vermelho-Amarelo e Terra Roxa-Estruturada na área estudada.

4.3.3.3 Solos com B câmbico

O cambissolo das áreas rejuvenescidas segundo EMBRAPA³³ (1984) apresenta pH muito ácido, ácido, e moderadamente ácido em suas camadas de amostragem c que refletem as características do material de origem (Quadro 1).

O cambissolo das áreas de agradação apresenta na camada c pH ácido, moderadamente ácido e praticamente neutro .

Os teores de carbono apresentam uma tendência a diminuir da camada a para a camada d dos perfis dos pontos amostrados nesse solo (Quadro 1).

Os valores da CTC em 100g. de argila é superior a 13,1mg/100g. de solo em todas as camadas c nos perfis dos pontos amostrados, exceto nos perfis dos pontos P-17, P-21 e P-26 (Quadro 1).

A brusca diminuição dos valores de soma de bases da camada a para a camada c desses solos, excetuando-se os perfis dos pontos P-13 e P-36, indicam provável variação nas características de seus materiais de origem (Quadro 1).

Os baixos valores da saturação de bases nas camadas d dos solos amostrados nos perfis dos pontos P-37 e P-38 e nas camadas c nos solos dos perfis dos pontos P-30 e P-31 (Quadro 1), indicam lixiviação maior desses perfis, devido seu posicionamento na paisagem, qualificando-os como distróficos. Os valores elevados da saturação de bases na camada c nos outros perfis amostrados desse solo (Quadro 1), classifica-o como eutrófico. (Quadro 1).

A saturação de alumínio trocável, apresentou-se com valores altos nas camadas d dos perfis dos pontos P-37 e P-38 e nas camadas c dos outros perfis desse solo, qualificando-o como álico (Quadro 1).

A retenção de cátions nas camadas d dos solos amostrados nos perfis dos pontos P-37 e P-38 e nas camadas c dos

outros perfis, qualificam esse solo como não ácrico (Quadro 1).

O índice de carbono orgânico e saturação de bases, a cor e a espessura do horizonte de superfície desse solo, indicam seu horizonte A como moderado em todos os pontos amostrados. Índices semelhantes foram determinados pela EMBRAPA³³ (1984) em solos desta classe nas proximidades da área estudada.

4.3.3.4 Solos Litólicos

Nas camadas c dos perfis dos pontos amostrados do solo litólico da área estudada, segundo EMBRAPA³³ (1984), o pH é ácido e moderadamente ácido, caracterizando o material de origem como alteração de diabásio para os moderadamente ácidos, e materiais arenosos para os ácidos (Quadro 1).

O carbono orgânico diminui com a profundidade em todos os perfis dos pontos amostrados, e os maiores índices em alguns perfis estão relacionados com a maior porcentagem de argila nestes (Quadro 1).

Os valores da soma de bases diminui com a profundidade, acompanhando a distribuição do carbono orgânico (Quadro 1).

A CTC em 100g. de argila na camada c de todos os perfis dos solos amostrados apresenta-se alta, evidenciando o pouco intemperismo desse solo (Quadro 1).

Os elevados valores da saturação de bases nas cama-

das c dos perfis desse solo, qualifica-o como eutrófico, refletindo características de seus materiais de origem. (Quadro 1).

A saturação de alumínio trocável apresenta valor elevado na camada c do solo amostrado no perfil do ponto P-28, e valores nulos nos outros perfis desse solo (Quadro 1), demonstrando ser arenito o material de origem nesse perfil. Essa caracterização é corroborada pelo teor de ferro total nesses solos, que é baixo na camada c do perfil do ponto P-38 e alto nos outros perfis (Quadro 2).

Os valores da retenção de cátions nas camadas c de todos os perfis amostrados, demonstram ser este solo não ácrico (Quadro 1).

O valor do carbono orgânico, a saturação de bases, a cor e a espessura do horizonte de superfície desse solo, qualificam seu horizonte A, segundo a EMBRAPA³³ (1984), como proeminente no perfil do ponto P-29 e como moderado nos perfis dos pontos P-14, P-15 e P-28.

Cabe notar, que quase todos os solos da área estudada, apresentaram nas camadas c valores de CTC corrigida do carbono inferior a 24 l.mg/100g. de argila exceto os perfis dos pontos P-15, P-25, P-27, P-28 e P-36 que foram classificados como tendo argila de atividade alta.

Observa-se, através das características químicas dos solos da área, que estas, estão relacionadas com o material de origem, e portanto, à distribuição das litologias ocorrentes na área, conforme observou em outras regiões vários autores, entre eles AZOLIN⁰⁷ (1975).

QUADRO 1 - Características químicas e granulométricas das amostras de solo da área

Ponto	Camada	pH (H ₂ O)	Complexo sortivo mE/100g							%			Granulometria %				Minerais da fração areia				Símbolo da Unidade
			Al ³⁺	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	K ⁺	S	Retenção de cátions (R.C.)	CTC (T)	CTC em 100g de argila	C	V	m	Areia	Silte	Argila	S/A	Quartzo	Feldspato	Augita	Magnetita	
01	a	5,4	0,0	7,8	0,28	8,08	13,46	9,79	16,33	2,6	82,53	0,0	27,2	12,8	60,0	0,21	+++	-	-	-	LEd
	d	4,5	0,3	2,1	0,04	2,14	3,93	4,31	6,93	0,6	49,65	12,29	28,0	10,0	62,0	0,16	+++	-	-	-	
	e	4,5	0,0	1,7	0,04	1,74	2,90	3,81	6,35	0,5	45,66	0,0	26,7	13,3	60,0	0,22	+++	+	-	-	
02	a	4,6	0,0	3,6	0,12	3,72	10,94	6,0	17,64	2,3	62,0	0,0	55,2	10,8	34,0	0,32	+++	-	-	-	LEd
	d	4,5	0,3	0,7	0,03	0,73	2,45	2,61	6,21	0,8	27,96	29,12	47,4	10,6	42,0	0,25	+++	-	-	-	
	e	4,7	0,0	1,1	0,02	1,12	2,33	3,0	6,25	0,5	37,33	0,0	41,0	11,0	48,0	0,32	+++	+	-	-	
03	a	5,3	0,0	3,2	0,64	3,84	6,85	8,64	15,42	2,0	44,44	0,0	21,5	22,5	56,0	0,40	+++	-	-	-	LEd
	d	5,3	0,0	1,0	0,02	1,02	1,56	4,02	6,18	0,6	25,37	0,0	19,6	15,4	65,0	0,23	+++	-	-	-	
	e	5,2	0,0	1,3	0,04	1,34	2,03	2,63	3,98	0,6	50,95	0,0	8,1	25,9	66,0	0,39	+++	-	-	-	
04	a	5,4	0,0	5,2	0,40	5,61	16,30	9,61	27,93	1,6	58,38	0,0	59,3	6,3	34,4	0,18	+++	-	-	-	LEd
	d	4,0	1,8	1,1	0,13	1,23	6,88	4,56	10,36	1,0	26,97	59,40	49,4	6,6	44,0	0,15	+++	-	-	-	
	e	4,3	0,7	1,4	0,04	1,44	4,86	3,51	7,97	1,4	41,02	32,71	46,3	9,7	44,0	0,22	+++	-	-	-	
05	a	4,9	1,2	2,6	0,36	2,97	9,06	10,37	22,54	2,4	28,64	28,77	40,6	13,4	46,0	0,29	+++	-	-	-	LEd
	d	5,1	0,7	1,4	0,04	1,45	3,90	5,65	10,27	1,0	25,66	32,56	31,3	13,7	55,0	0,24	+++	-	-	-	
	e	4,4	0,5	1,3	0,04	1,35	3,08	3,32	5,53	1,0	40,66	27,03	30,7	9,3	60,0	0,15	+++	-	-	-	
06	a	5,0	0,0	8,1	0,24	8,34	17,02	10,84	22,12	2,7	76,93	0,0	41,3	9,7	49,0	0,19	+++	-	-	-	LEd
	d	4,0	1,9	1,4	0,08	1,48	6,03	5,51	9,83	1,0	26,86	56,21	34,2	9,8	56,0	0,17	+++	-	-	-	
	e	4,2	1,0	1,2	0,04	1,24	4,14	4,42	8,18	0,9	28,05	44,64	35,1	10,9	54,0	0,20	+++	-	-	-	
07	a	5,7	0,0	3,9	0,35	4,25	15,34	8,35	30,14	1,7	50,89	0,0	67,4	4,9	27,7	0,17	+++	-	-	-	LEd
	d	5,3	1,0	1,1	0,08	1,18	6,41	2,98	8,76	0,4	39,59	45,87	60,2	5,8	34,0	0,17	+++	+	-	-	
	e	5,6	0,0	0,7	0,02	0,72	2,11	2,82	8,29	0,2	25,53	0,0	57,4	8,6	34,0	0,25	+++	+	-	-	
08	a	4,7	0,0	4,5	0,40	4,90	12,25	7,18	17,95	2,6	68,24	0,0	45,7	14,3	40,0	0,36	+++	-	-	-	LEd
	d	4,1	1,5	1,2	0,08	1,28	6,31	5,13	11,65	1,2	24,95	53,95	42,1	13,9	44,0	0,31	+++	+	-	-	
	e	4,2	0,9	1,4	0,06	1,46	5,13	4,49	9,76	0,8	32,51	38,13	41,9	12,1	46,0	0,26	+++	+	-	-	
09	a	4,4	0,4	2,9	0,21	3,11	9,75	5,61	15,58	2,2	55,43	11,39	52,0	12,0	36,0	0,33	+++	-	-	-	LEd
	d	4,5	0,4	1,2	0,05	1,25	3,58	3,53	7,67	0,9	35,41	24,24	47,5	6,5	46,0	0,14	+++	+	-	-	
	e	4,6	0,0	1,1	0,09	1,19	2,58	3,07	6,67	0,6	38,76	0,0	45,6	8,4	46,0	0,18	+++	+	-	-	
10	a	5,6	0,0	6,0	0,55	6,55	26,20	9,25	37,0	1,7	70,81	0,0	39,0	36,0	25,0	1,44	+++	++	++	+	FVa
	d	4,9	3,8	1,2	0,12	1,33	9,32	7,23	13,14	0,5	18,39	74,07	16,8	28,2	55,0	0,51	+++	++	++	+	
	e	3,8	4,4	1,2	0,24	1,44	11,01	4,94	9,32	0,2	29,15	75,34	26,9	20,1	53,0	0,38	+++	++	++	+	

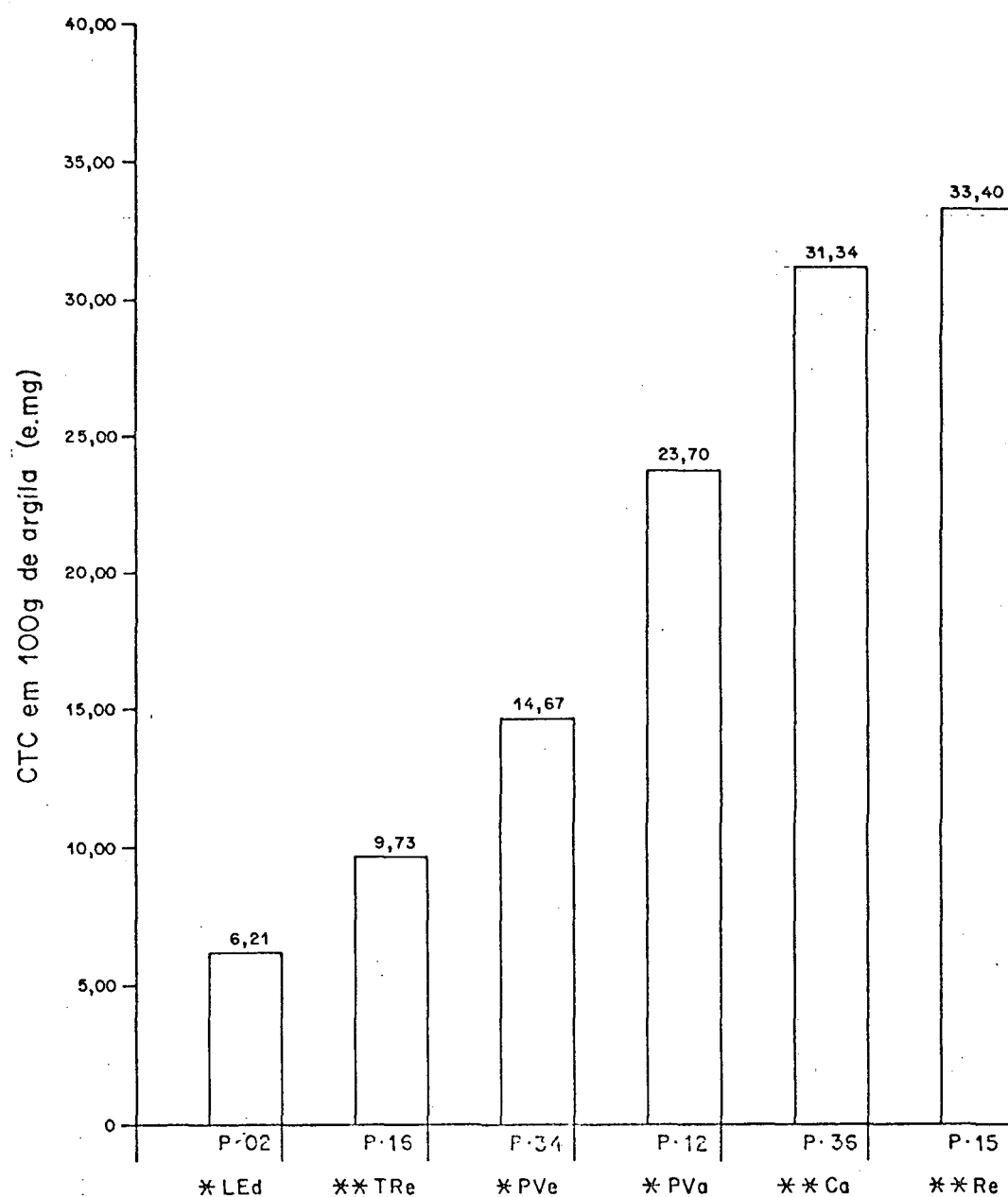
Continuação

Ponto	Camada	pH (H2O)	Complexo sortivo mE. 100g							%			Granulometria %			S/A	Minerais da fração areia				Símbolo da Unidade
			Al ³⁺	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	K ⁺	S	Retenção de cátions (R.C.)	CTC (T)	CTC em 100g de argila	C	V	m	Areia	Silte	Argila		Quartzo	Feldspato	Augita	Magnetita	
11	a	5,1	0,0	6,3	0,28	6,59	19,38	8,14	23,94	2,4	80,96	0,0	17,1	48,9	34,0	1,44	+++	+	-	-	IVa
	d	6,3	0,0	9,6	0,66	10,26	17,10	11,66	18,6	0,6	87,95	0,0	16,9	23,1	60,0	0,38	+++	+++	-	-	
	e	6,4	0,0	8,4	0,77	9,17	19,10	10,67	22,22	0,5	85,94	0,0	28,5	23,5	48,0	0,49	+++	+++	-	-	
12	a	4,2	0,7	2,7	0,37	3,07	14,50	5,35	20,57	1,3	57,38	18,56	48,6	25,4	26,0	0,98	+++	+	-	-	PVa
	d	3,7	5,4	1,7	0,17	1,87	16,52	10,52	23,90	0,5	17,77	74,27	31,1	24,9	44,0	0,56	+++	++	-	-	
	e	3,8	3,8	1,3	0,08	1,38	16,79	3,52	17,75	0,3	16,19	73,35	33,4	18,6	48,0	0,39	+++	++	-	-	
13	a	5,4	0,0	7,5	0,17	7,67	13,22	9,08	15,65	2,6	84,47	0,0	33,6	8,4	58,0	0,14	+++	++	-	+	Ca
	c	5,8	0,0	7,2	0,15	7,35	19,34	8,76	23,05	0,6	83,90	0,0	50,6	11,4	38,0	0,30	+++	+++	-	-	
14	a	6,1	0,0	19,6	0,68	20,28	84,5	22,58	94,08	3,7	89,81	0,0	54,8	21,2	24,0	0,88	++	++	++	++	Pe
	c	6,4	0,	12,7	0,13	12,83	23,75	13,42	24,87	0,8	95,53	0,0	21,6	24,4	54,0	0,45	++	++	++	++	
15	a	6,3	0,0	23,0	0,24	23,24	45,56	25,34	49,68	4,4	91,71	0,0	25,0	24,0	51,0	0,47	++	++	++	++	Pe
	c	6,1	0,0	14,2	0,07	14,27	27,44	17,37	33,40	1,0	82,15	0,0	23,6	24,4	52,0	0,46	++	++	++	++	
16	a	6,1	0,0	11,2	0,79	11,99	23,92	15,89	31,18	3,7	76,90	0,0	22,5	27,5	50,0	0,55	++	++	-	-	Tre
	c	5,1	1,3	2,4	0,03	2,44	6,23	5,84	9,73	0,8	41,90	34,75	23,4	16,6	60,0	0,28	++	++	-	+	
	d	5,0	2,2	2,3	0,02	2,32	7,29	8,12	13,09	0,6	28,57	48,67	24,5	13,5	62,0	0,22	++	++	++	+	
	e	5,3	1,4	1,5	0,03	1,53	4,88	5,63	11,05	0,2	23,7	47,78	25,7	14,3	60,0	0,24	++	++	++	+	
17	a	3,8	1,6	3,4	0,23	3,63	14,13	7,66	20,70	2,0	47,38	30,59	50,6	12,4	37,0	0,33	+++	+++	-	-	Ca
	c	5,0	3,6	1,1	0,07	1,17	9,54	4,97	9,94	0,2	23,54	75,47	15,6	34,4	50,0	0,69	+++	+++	-	-	
	d	5,0	3,4	1,3	0,11	1,41	18,02	4,81	10,02	0,1	29,31	70,69	17,4	34,6	48,0	0,72	+++	+++	-	-	
18	a	5,5	0,0	9,2	0,18	9,38	39,08	10,93	45,54	2,3	85,81	0,0	52,7	23,3	24,0	0,97	++	++	-	-	Tre
	c	6,2	0,0	7,0	0,59	7,59	15,97	8,59	21,47	0,6	88,35	0,0	35,3	24,7	40,0	0,61	++	++	++	+	
	d	6,5	0,0	8,2	0,58	8,78	15,13	11,18	19,27	0,5	78,53	0,0	22,9	19,1	58,0	0,33	++	++	++	+	
	e	6,6	0,0	8,6	0,08	8,68	21,70	10,66	26,7	0,2	81,27	0,0	33,1	26,9	40,0	0,46	++	++	++	+	
19	a	5,6	0,0	6,5	0,70	9,20	24,21	13,10	34,47	4,0	70,22	0,0	36,6	25,42	38,0	0,67	+++	+++	-	-	PVe
	c	5,1	3,0	1,4	0,24	1,64	7,73	6,64	11,06	0,7	24,69	64,65	23,3	16,7	60,0	0,28	++	++	++	+	
	d	5,0	2,4	1,2	0,24	1,44	6,85	6,04	10,78	0,7	23,84	62,50	13,8	30,2	56,0	0,54	+++	+++	-	-	
	e	5,0	4,0	1,4	0,07	1,47	9,11	6,87	11,45	0,1	21,39	73,12	27,3	12,7	60,0	0,21	++	++	-	+	
20	a	4,8	0,0	4,1	0,32	4,42	31,57	5,21	44,35	1,0	71,17	0,0	82,2	3,8	14,0	0,27	+++	-	-	-	Ca
	c	5,1	1,4	1,0	0,03	1,03	15,18	4,13	25,81	0,4	24,93	56,61	77,9	6,1	16,0	0,38	+++	-	-	-	
	d	5,1	1,2	1,0	0,01	1,01	12,27	4,51	25,05	0,2	22,39	54,29	76,6	5,4	18,0	0,30	+++	+	-	-	
21	a	5,8	0,0	7,1	0,09	7,19	14,97	8,60	17,91	1,4	83,60	0,0	30,1	21,9	48,0	0,46	++	+++	+	+	Ca
	c	5,1	0,0	3,2	0,02	3,22	5,55	4,93	8,50	0,5	65,31	0,0	22,8	19,2	58,0	0,33	++	+++	+	+	
22	a	4,7	0,0	4,1	0,21	4,31	17,95	6,19	25,79	2,0	69,63	0,0	67,5	8,5	24,0	0,35	+++	++	-	+	Ca
	c	3,8	2,2	1,3	0,03	1,33	12,38	5,99	17,61	0,6	22,20	0,0	57,3	8,7	34,0	0,25	+++	+++	-	-	
23	a	4,8	0,0	3,7	0,20	3,90	11,14	5,61	16,02	1,3	69,51	0,0	49,2	15,8	35,0	0,45	+++	++	-	+	Ca
	c	3,9	3,2	1,2	0,18	1,38	14,31	7,58	23,68	0,6	18,20	69,86	46,4	21,6	32,0	0,67	+++	+++	-	-	
24	a	5,8	0,0	7,7	0,15	7,85	15,7	10,35	20,70	2,7	75,84	0,0	29,6	20,4	50,0	0,41	++	++	-	-	Tre
	c	5,7	0,0	3,9	0,02	3,92	6,32	7,72	12,45	1,0	50,77	0,0	24,8	13,2	62,0	0,21	++	++	++	+	
	d	5,6	0,0	2,8	0,02	2,82	4,70	7,32	12,20	0,7	38,52	0,0	27,8	12,9	60,0	0,21	++	++	++	+	
	e	5,7	0,0	2,4	0,01	2,41	3,76	4,21	6,57	0,2	57m24	0,0	28,6	7,4	64,0	0,11	++	++	++	+	

Continuação

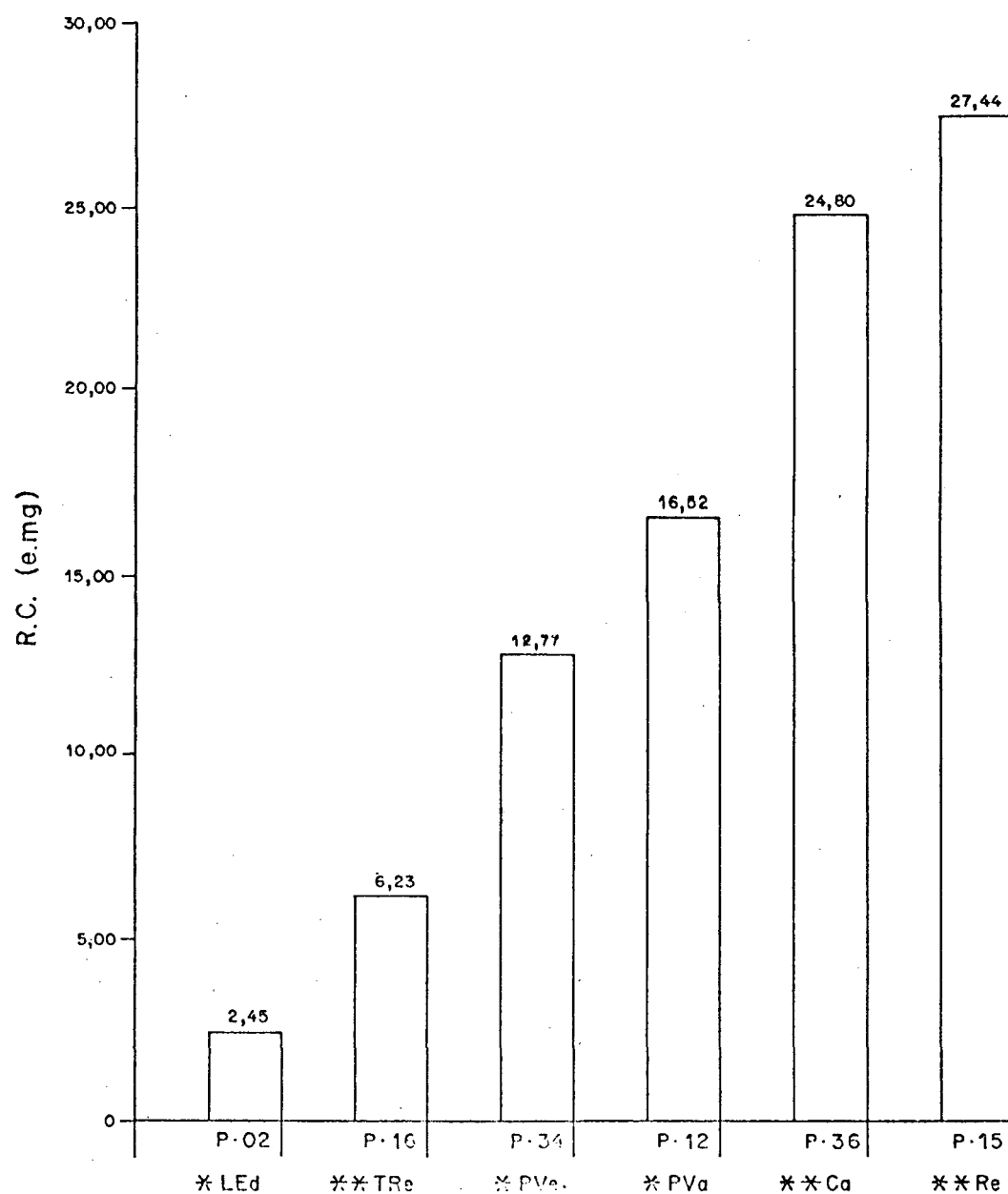
Ponto	Camada	pH (H ₂ O)	Complexo sortivo mE/100g							%			Granulometria %				Minerais da fração areia				Símbolo da Unidade
			Al ³⁺	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	K ⁺	S	Retenção de cátions (R.C.)	CTC (T)	CTC em 100g de argila	C	V	m	Areia	Silte	Argila	S/A	Quartzo	Feldspato	Augita	Magnetita	
25	a	4,3	1,0	2,5	0,13	2,63	25,92	6,66	47,57	1,2	39,48	27,54	39,9	46,1	14,0	3,29	+++	+	-	-	Ca
	c	3,9	5,2	1,0	0,07	1,07	28,5	10,15	46,13	0,1	10,54	82,93	59,4	18,6	22,0	0,84	+++	+++	-	-	
	d	3,9	5,5	1,2	0,07	1,27	28,8	11,73	48,87	0,1	10,82	81,24	54,7	21,3	24,0	0,89	+++	+++	-	-	
26	a	5,4	0,0	7,8	0,38	8,18	16,36	12,28	24,56	1,9	66,61	0,0	29,7	10,3	50,0	0,20	+++	+	-	++	Ca
	c	6,6	0,0	5,7	0,02	5,72	9,53	6,32	10,53	0,5	90,50	0,0	24,8	15,2	60,0	0,25	+++	++	-	++	
	d	6,6	0,0	4,0	0,01	4,01	7,16	5,21	9,30	0,6	76,96	0,0	25,6	18,4	56,0	0,33	+++	++	-	++	
27	a	5,5	0,0	13,8	0,34	14,14	70,70	15,85	79,25	5,0	89,21	0,0	51,5	28,5	20,0	1,42	+++	++	-	++	Ca
	c	5,7	0,0	3,5	0,09	3,59	44,87	5,99	74,87	0,4	59,93	0,0	77,1	14,9	8,0	1,86	+++	++	-	++	
28	a	4,7	0,0	1,4	0,04	2,44	24,40	3,85	38,50	0,5	63,39	0,0	77,7	12,3	10,0	1,23	+++	++	-	++	Re
	c	5,0	2,8	1,5	0,07	1,57	36,41	6,87	57,25	0,1	22,85	64,07	79,3	8,7	12,0	0,72	+++	++	-	-	
29	a	5,6	0,0	12,2	0,32	12,52	69,55	13,93	77,38	3,4	89,97	0,0	27,4	54,6	18,0	3,03	+++	++	-	++	Re
	c	5,5	0,0	2,4	0,04	2,44	10,84	6,14	27,28	0,7	39,73	0,0	62,2	15,3	22,5	0,68	+++	++	-	++	
30	a	4,2	1,0	2,5	0,20	2,70	23,12	5,45	34,06	1,8	49,54	27,02	78,8	5,2	16,0	0,32	+++	+++	-	-	Ca
	c	4,7	2,0	0,9	0,04	0,94	13,06	5,94	26,40	0,4	15,82	68,02	69,0	8,5	22,5	0,37	+++	+++	-	-	
	d	5,0	1,6	0,9	0,04	0,94	10,58	5,24	21,83	0,2	17,93	62,99	64,3	11,7	24,0	0,48	+++	+++	-	-	
31	a	4,9	0,0	2,3	0,07	2,37	29,62	3,92	49,00	1,1	60,45	0,0	87,7	4,3	8,0	0,53	+++	++	-	++	Ca
	c	5,2	1,0	0,7	0,07	0,77	14,75	3,77	31,41	0,2	20,42	56,49	81,9	6,1	12,0	0,50	+++	+++	-	-	
	d	4,9	1,0	0,7	0,05	0,75	17,50	3,05	30,5	0,1	24,59	57,14	82,2	7,8	10,0	0,78	+++	+++	-	-	
32	a	5,6	0,0	10,7	0,58	11,28	23,50	12,76	26,58	3,4	88,40	0,0	24,2	27,8	48,0	0,57	++	+	-	++	PVe
	d	5,8	0,0	3,6	0,02	3,62	6,29	5,62	9,77	0,6	64,41	0,0	23,9	18,6	57,5	0,32	+++	++	-	++	
	e	5,5	0,0	2,6	0,04	2,64	4,88	4,04	7,48	0,3	65,34	0,0	25,0	21,0	54,0	0,38	+++	++	-	++	
33	a	4,6	1,4	2,2	0,14	2,34	8,90	8,54	20,33	1,5	27,40	37,43	25,8	32,2	42,0	0,76	++	+	-	++	PVe
	d	6,1	0,0	6,8	1,0	6,8	13,92	7,80	13,92	1,6	100	0,0	23,5	20,5	56,0	0,36	+++	++	-	++	
	e	6,3	0,0	8,0	0,94	8,0	19,43	8,94	19,43	1,8	100	0,0	23,8	30,2	46,0	0,65	++	+	-	++	
34	a	5,6	0,0	7,3	0,33	7,63	13,62	8,92	15,92	1,6	85,53	0,0	20,4	23,6	56,0	0,42	++	+	-	++	PVe
	d	5,8	0,0	8,3	0,39	8,69	12,77	9,98	14,67	1,8	87,07	0,0	15,0	17,0	68,0	0,25	+++	++	-	++	
	e	5,4	0,0	3,1	0,12	3,22	4,23	5,82	7,65	0,2	55,32	0,0	17,0	6,8	76,0	0,08	+++	+++	-	++	
35	a	4,9	0,0	7,3	0,16	7,47	14,94	9,02	18,04	2,0	82,82	0,0	9,0	41,0	50,0	0,82	+++	++	-	-	Ca
	c	5,0	0,0	1,9	0,50	2,40	6,85	8,40	24,00	0,5	28,57	0,0	25,0	40,0	35,0	1,14	+++	++	-	++	
36	a	5,5	0,0	3,4	0,21	3,61	45,12	7,01	87,62	1,1	51,50	0,0	88,3	3,7	8,0	0,46	+	-	-	++	Ca
	c	5,0	3,3	2,9	0,24	3,15	24,80	8,15	31,34	0,1	38,65	51,16	40,0	34,0	26,0	1,31	++	++	-	++	
	d	4,9	4,4	2,1	0,20	2,30	29,13	8,30	36,08	0,1	27,71	65,67	42,2	34,8	23,0	1,51	+++	++	-	++	
37	a	4,0	2,5	3,4	0,33	3,73	12,97	7,86	16,37	1,6	46,85	40,13	37,7	14,4	48,0	0,30	+++	++	-	-	Ca
	d	4,8	4,1	1,0	0,09	1,09	8,94	8,09	13,94	0,7	13,47	78,99	25,0	17,0	58,0	0,29	+++	++	-	-	
38	a	4,6	0,3	3,5	0,23	3,73	7,19	5,14	9,17	1,9	72,56	7,44	26,8	17,2	56,0	0,31	+++	++	-	-	Ca
	d	5,0	2,3	1,2	0,07	0,27	7,43	6,67	13,89	0,4	19,04	64,42	33,1	18,9	48,0	0,39	+++	++	-	-	

FIGURA 21: Variação da CTC em 100g de argila entre os perfis dos pontos modais dos solos amostrados.



* Camada de amostragem d.
** Camada de amostragem c.

FIGURA 22: Variação da Retenção de Cátions entre os perfis dos pontos modais dos solos amostrados.



* Camada de amostragem d.
** Camada de amostragem c.

4.3.4 Análise total

Os resultados da análise total dos solos encontram-se expostos no Quadro 2.

Nesse quadro, verifica-se que os teores de Fe total ao longo dos perfis do Latossolo Vermelho-Escuro oscilam entre 3,58% até 26,16%, nos perfis do Podzólico Vermelho-Escuro oscilam entre 6,94% a 21,45%, nos perfis do Podzólico Vermelho-Amarelo entre 2,86% a 21,45%, nos perfis de Terra Roxa-Estruturada entre 8,56% e 24,59%, nos perfis de Cambissolo entre 1,12% a 19,59% e nos perfis de Solos Litólicos entre 1,43% e 22,43% (Quadro 2).

Cabe notar que solos com maiores teores de Fe total são o Latossolo Vermelho-Escuro, a Terra Roxa-Estruturada, o Podzólico Vermelho-Escuro, o Podzólico Vermelho-Amarelo amostrado no ponto P-10 que apresenta contribuição de diabásio alterado e o Cambissolo amostrado nos pontos P-21, P-27, P-36 e P-37, bem como, o solo Litólico amostrado nos pontos P-14, P-15 e P-29 que são provenientes de material intemperizado de diabásio.

Os teores de Al total variam entre 9,25% e 26,45% nos perfis do Latossolo Vermelho-Escuro, entre 8,12% e 18,51% nos perfis do Podzólico Vermelho-Amarelo, entre 6,33% e 19,83% nos perfis do Podzólico Vermelho-Escuro, entre 8,3% e 22,86% nos perfis da Terra Roxa-Estruturada, entre 3,97% a 20,78% no Cambissolo e entre 2,74% a 23,80% nos solos Litólicos (Quadro 2).

Verifica-se, contudo que ao longo dos perfis de al

QUADRO 2 - Análise total de Fe., Al. e Mn. em amostras
de solo.

PONTO	CAMADA	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	MnO%	SÍMBOLO DA UNIDADE
1	a d e	17,87 17,87 17,16	16,62 19,65 19,83	0,27 0,12 0,12	LEd
2	a d e	7,15 10,01 9,30	12,65 17,00 16,62	0,05 0,05 0,05	LEd
3	a d e	7,15 10,01 26,16	20,40 26,45 22,67	0,09 0,02 0,12	LEd
4	a d e	3,58 8,58 8,51	18,51 20,40 20,02	0,02 0,02 0,02	LEd
5	a d e	5,72 6,43 11,15	21,16 23,05 25,05	0,01 0,01 0,02	LEd
6	a d e	6,43 10,01 10,01	9,25 15,49 15,11	0,06 0,03 0,12	LEd
7	a d e	4,71 5,57 5,86	10,01 12,47 13,41	0,01 0,01 0,01	LEd
8	a d e	10,01 11,44 12,87	15,87 18,70 18,89	0,07 0,05 0,06	LEd
9	a d e	9,30 8,58 12,15	13,41 15,30 18,51	0,05 0,05 0,05	LEd
10	a d e	21,45 12,15 7,00	17,57 18,51 16,24	0,25 0,03 0,02	PVa
11	a d e	4,30 5,72 2,86	10,77 15,49 17,76	0,11 0,03 0,05	PVa
12	a d e	2,43 4,29 3,57	8,12 17,19 12,44	0,03 0,01 0,01	PVa

Continuação

PONTO	CAMADA	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	MnO%	SÍMBOLO DA UNIDADE
13	a	2,86	4,72	0,06	Ca
	c	7,15	16,81	0,05	
14	a	14,72	13,22	0,20	Re
	c	24,02	17,38	0,16	
15	a	20,59	14,54	0,71	Re
	c	22,73	23,80	0,14	
16	a	19,01	13,60	0,24	TRe
	c	20,02	17,95	0,14	
	d	20,37	16,81	0,05	
	e	19,66	14,54	0,11	
17	a	2,29	8,22	0,07	Ca
	c	7,72	15,87	0,03	
	d	7,79	16,06	0,05	
18	a	8,58	8,03	0,20	TRe
	c	18,87	22,29	0,15	
	d	21,16	22,86	0,12	
	e	24,59	20,40	0,13	
19	a	8,15	10,95	0,07	PVe
	c	11,79	18,14	0,03	
	d	7,86	19,46	0,03	
	e	14,30	19,55	0,07	
20	a	3,79	5,86	0,03	Ca
	c	4,65	9,45	0,01	
	d	4,43	7,37	0,01	
21	a	17,2	15,02	0,22	Ca
	c	17,2	19,74	0,11	
22	a	2,14	7,08	0,02	Ca
	c	4,29	11,05	0,02	
23	a	2,43	7,27	0,01	Ca
	c	2,86	11,43	0,01	
24	a	17,23	16,06	0,16	TRe
	c	19,80	21,91	0,09	
	d	20,94	18,70	0,09	
	e	18,37	17,95	0,07	
25	a	1,12	3,97	0,02	Ca
	c	2,14	10,20	0,02	
	d	2,72	8,03	0,01	
26	a	19,59	17,76	0,25	Ca
	c	17,16	20,21	0,14	
	d	2,86	8,21	0,09	

Continuação

PONTO	CAMADA	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	MnO%	SÍMBOLO DA UNIDADE
27	a c	6,43 8,58	6,05 6,80	0,18 0,18	Ca
28	a c	1,43 2,86	2,74 9,73	0,02 0,02	Re
29	a c	18,59 18,59	17,09 22,01	0,32 0,19	Re
30	a c d	7,58 1,50 2,57	8,13 4,25 7,56	0,03 0,01 0,01	Ca
31	a c d	1,29 1,64 2,14	3,12 3,97 6,71	0,01 0,01 0,01	Ca
32	a d e	21,45 18,59 12,30	17,76 19,83 16,01	0,24 0,16 0,11	PVe
33	a d e	20,59 6,94 19,66	15,30 6,23 13,79	0,51 0,13 0,01	PVe
34	a d e	17,16 7,86 17,87	19,08 19,84 21,07	0,30 0,17 0,19	PVe
35	a c	2,36 5,00	8,50 17,48	0,10 0,01	Ca
36	a c d	8,58 10,01 11,44	10,48 19,08 19,56	0,27 0,07 0,06	Ca
37	a d	7,65 11,58	13,60 20,78	0,03 0,02	Ca
38	a d	4,22 4,29	7,93 17,38	0,11 0,01	Ca

guns Cambissolos e Solos Litólicos, ocorre uma variação dos teores de Al total que não é evidenciada nos outros solos, característica que pode indicar mudança de composição do material de origem ao longo desses perfis (Quadro 2).

Os teores de Mn total apresentaram-se muito baixos em todos os solos amostrados, variando entre 0,01% a 0,71% (Quadro 2), porém, as pequenas variações ao longo de alguns perfis de solo, analisados em conjunto com outros fatores morfológicos, químicos e granulométricos desses solos podem indicar prováveis discordâncias litológicas.

Os valores do Fe, Al e Mn totais encontrados para os solos amostrados, apresentam-se concordantes com os encontrados para solos semelhantes nas proximidades da área estudada pela EMBRAPA³³ (1984) e por SOUZA⁸⁸ et alii (1983) nos mesmos solos em estudos anteriores na área.

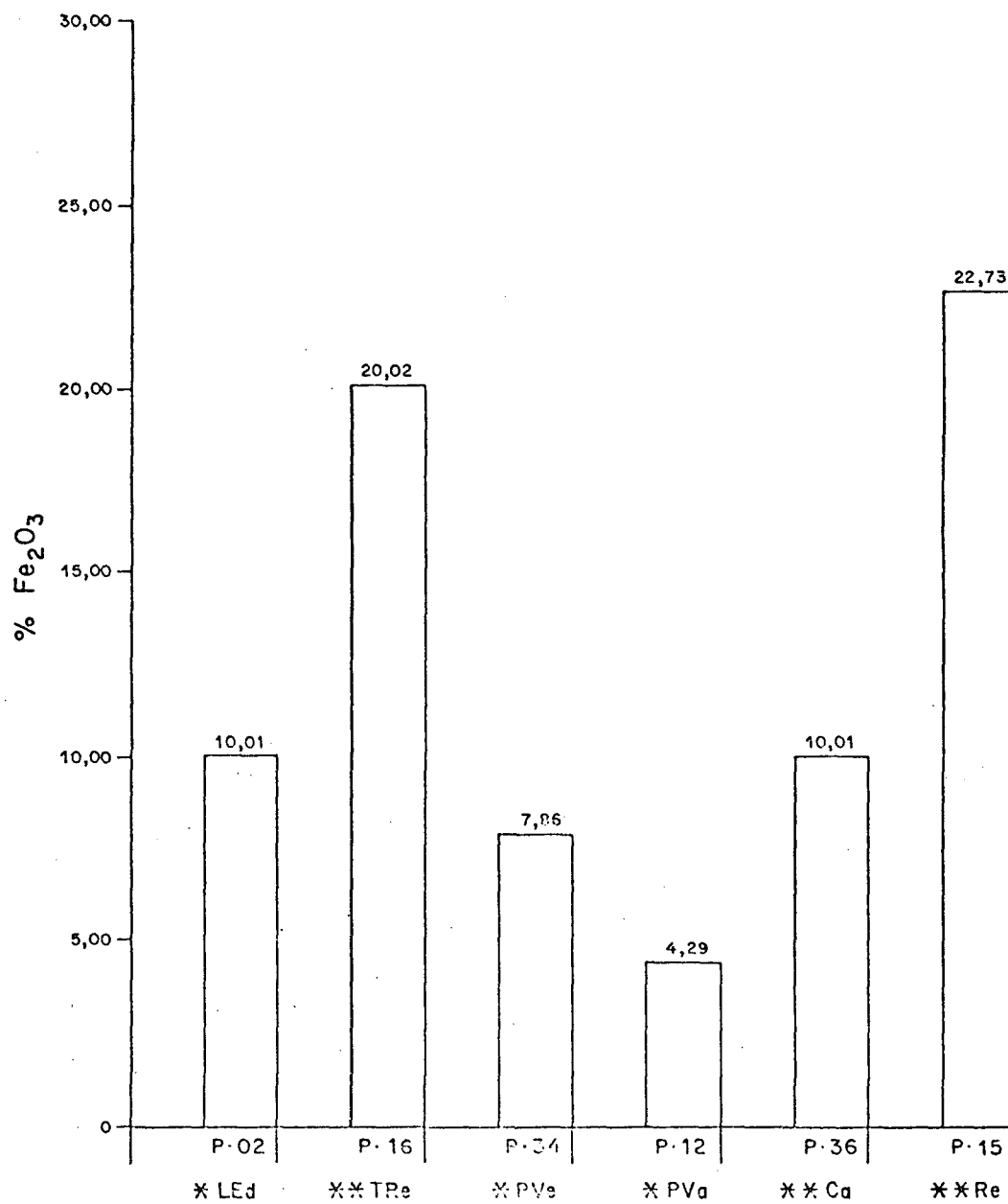
A caracterizações feitas sobre a distribuição do Fe, Al e Mn totais ao longo dos perfis amostrados são feitas por vários autores, entre eles, KLAMT⁴⁴ (1969) e AZOLIN⁰⁷ (1975).

A representação dos teores de Fe total e Mn total, para os perfis dos pontos modais dos solos está contida nas figuras 23 e 24 respectivamente.

4.4 Relações entre solos as superfícies geomórficas e a geologia

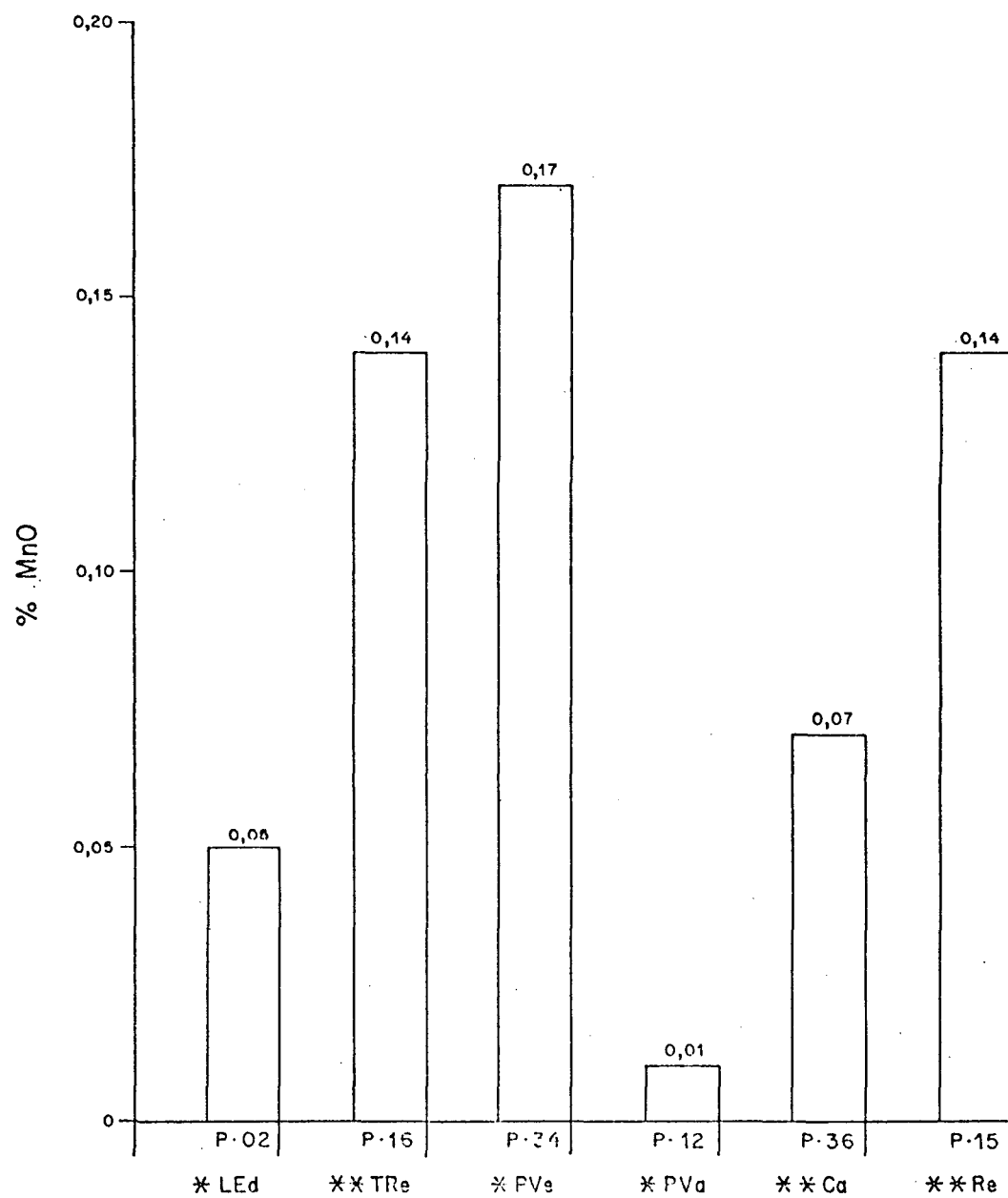
Através das evidências de relacionamento entre solos e as superfícies geomórficas e os materiais de origem

FIGURA 23: Variação da Porcentagem de Fe_2O_3 nos perfis dos pontos modais dos solos amostrados.



* Camada de amostragem d.
** Camada de amostragem c.

FIGURA 24: Variação da Porcentagem de MnO nos perfis dos pontos modais dos solos amostrados.



* Camada de amostragem d
** Camada de amostragem c

que se encontram discutidas no texto do presente trabalho, verifica-se a estreita relação entre esses elementos.

Assim, o conhecimento das relações entre solos com superfícies geomórficas e geologia é primordial para o reconhecimento das características e da distribuição espacial dos solos nesta área, pois estas variam de acordo com a litologia, a topografia, a localização do solo nas superfícies geomórficas e as condições locais de tectônica e drenagem.

Portanto, neste item, em função dos resultados obtidos anteriormente, abordar-se-á a influência dos sill de diabásio na distribuição dos solos da área, bem como a distribuição dos solos em diferentes substratos geológicos nos pediplanos, pedimentos e rampas.

- Influência dos sills de diabásio na distribuição dos solos

Sendo conhecida a mineralogia das rochas da área (lâmina delgada), os teores de Fe, Al, Mn totais dos solos (Quadro 2) os teores de Fe e MN totais das rochas (Quadro 3) e a localização com as características de campo de cada ponto amostrado de solo correlacionou-se esses itens com a porcentagem da representação semi-quantitativa dos minerais da fração areia em cada ponto.

Nesta maneira determinou-se o raio de ação dos materiais transportados dos sills, que refletem a influência destes na distribuição dos solos.

Verificou-se que o sill menor não afetou a distribuição dos solos próximos, mais condicionou o posicionamento do Podzólico Vermelho-Amarelo (P-12). (Fig. 17, perfil O-E).

O sill maior, afetou a distribuição e o posicionamento na paisagem de alguns solos. A influência desse sill se

QUADRO 3 - Análise total de Fe, e Mn em amostras de
Rocha

Ponto	Rocha	Fe ₂ O ₃ %	MnO%
39	Diabásio	14,58	0,18
40	Diabásio	19,15	0,18
41	Argilito laminado	4,57	0,02
42	Arenito fino claro bem selecionado	0,85	0,02
43	Arenito subarcosiano esbranquiçado médio	0,82	0,02
44	Arenito subarcosiano vermelho grosseiro	0,87	0,01
45	Diamictito	3,2	0,02

fez observar em uma larga faixa com orientação NE, que corta transversalmente a área. Verificou-se também, que essa influência esta condicionada a efeitos tectônicos locais que possibilitaram a deposição de materiais alterados provindos do diabásio localmente. Esse condicionamento foi visualizado no Podzólico Vermelho-Amarelo (P-10), no Podzólico Vermelho-Escuro (P-34) e Cambissolo (P-36) (anexos 1 e 2), através das relações anteriormente discutidas, e pelas características morfológicas desses perfis.

Os solos influenciados pelo sill maior, apresentaram teor de Fe e Mn totais condizentes com os resultados dos mesmos elementos do diabásio desta intrusão, bem como demonstraram relações entre seus constituintes minerais na fração areia com os minerais do diabásio, e ainda, expressaram em suas características morfológicas essas influências.

Assim as caracterizações acima mencionadas foram notadas na Terra Roxa-Estruturada (P-16, P-18 e P-24), no Podzólico Vermelho-Amarelo (P-10), no Podzólico Vermelho-Escuro (P-19, P-32, P-33 e P-34), no Cambissolo (P-21, P-27, P-36 e P-37) e no Solo Litólico (P-14, P-15 e P-29). (Quadro 1 e 2).

O Cambissolo (P-26) (Anexo 1), situado na rampa suave 2 (Anexo 4), demonstrou em seu epipedon e horizonte diagnóstico de subsuperfície indícios de materiais colúviais de diabásio alterado, durante sua descrição morfológica, fato que foi confirmado pelos resultados analíticos (Quadro 1 e 2).

Esse solo posiciona-se afastado do centro da área, onde se encontra o sill maior, e os materiais coluviais que o formam são provenientes de restos da soleira de sill maior aflorante a NW do ponto.

A localização e as características desse solo sugerem a retração do sill ao lugar que atualmente ocupa, o que ao tudo indica, influenciou na distribuição dos solos e na coordenação da evolução geomórfica da área.

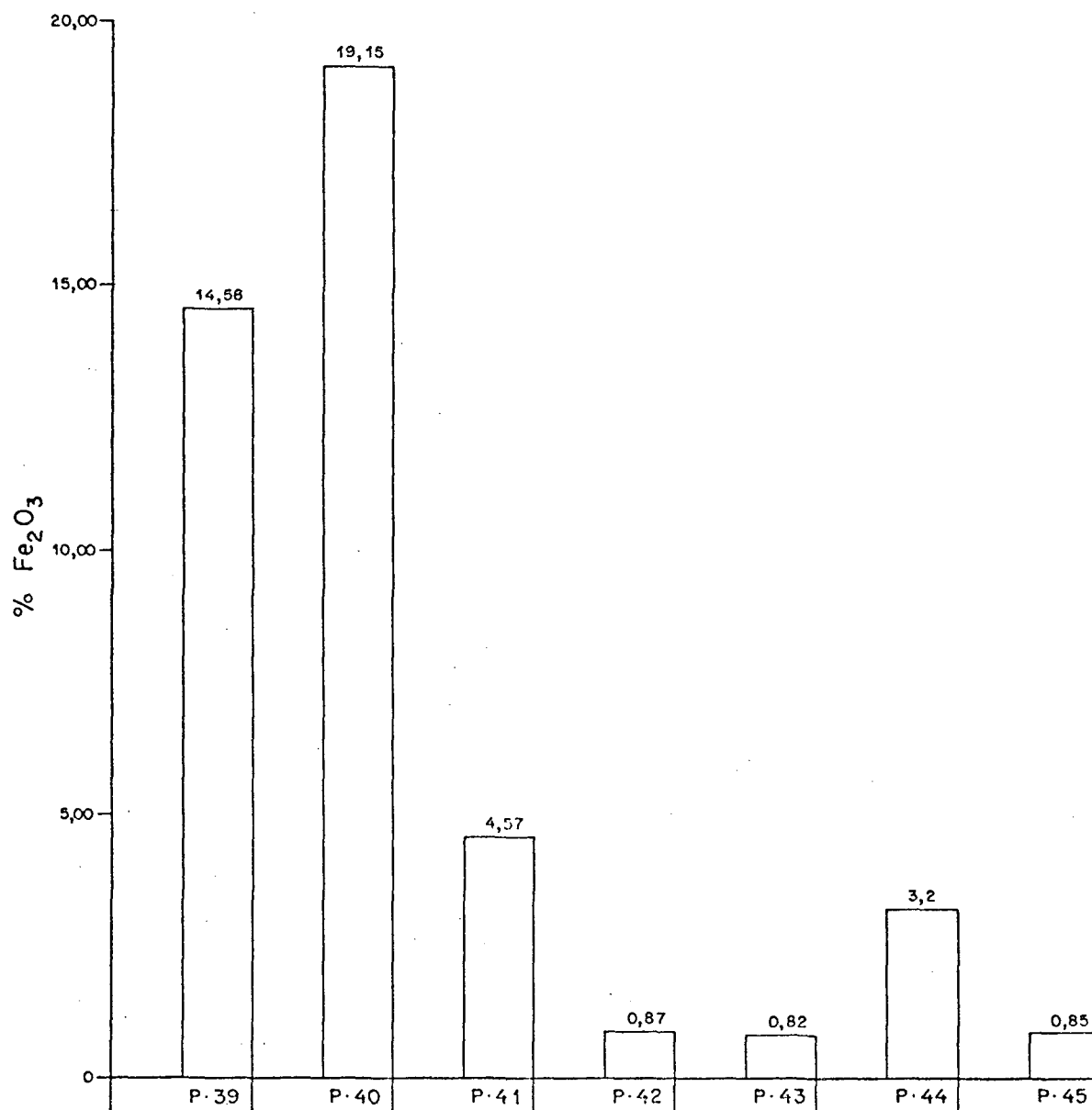
A representação gráfica dos teores de Fe e Mn totais das rochas estão nas figuras 25 e 26.

- Distribuição dos solos na superfície do sill de diabásio

Esta superfície, demonstra-se irregularmente desgastada. Estas características estão refletidas nos solos desta unidade geomórfica, onde o Solo Litólico (P-14 e P-15), representa as áreas desgastadas, e a Terra Roxa-Estruturada (P-16 e P-24) os locais mais estáveis de intemperismo "in situ" do diabásio. (Figura 16 Perfil O-D, Figura 17 e Figura 19 Perfil I-O).

Na borda sul desse compartimento geomórfico, encontra-se um Cambissolo (P-35) que representa o retrabalhamento do arenito finos cobertos por blocos de diabásio ainda não intemperizados.

Na borda SE, ocorreu uma fina lente de argilito, quase totalmente encoberto por diabásio, que nos pontos onde aflora tem origem a um Cambissolo.

FIGURA 25: Variação da Porcentagem de Fe_2O_3 nas rochas da área.

P-39 Diabásio (topo do sill).

P-40 Diabásio (base do sill).

P-41 Argilito laminado.

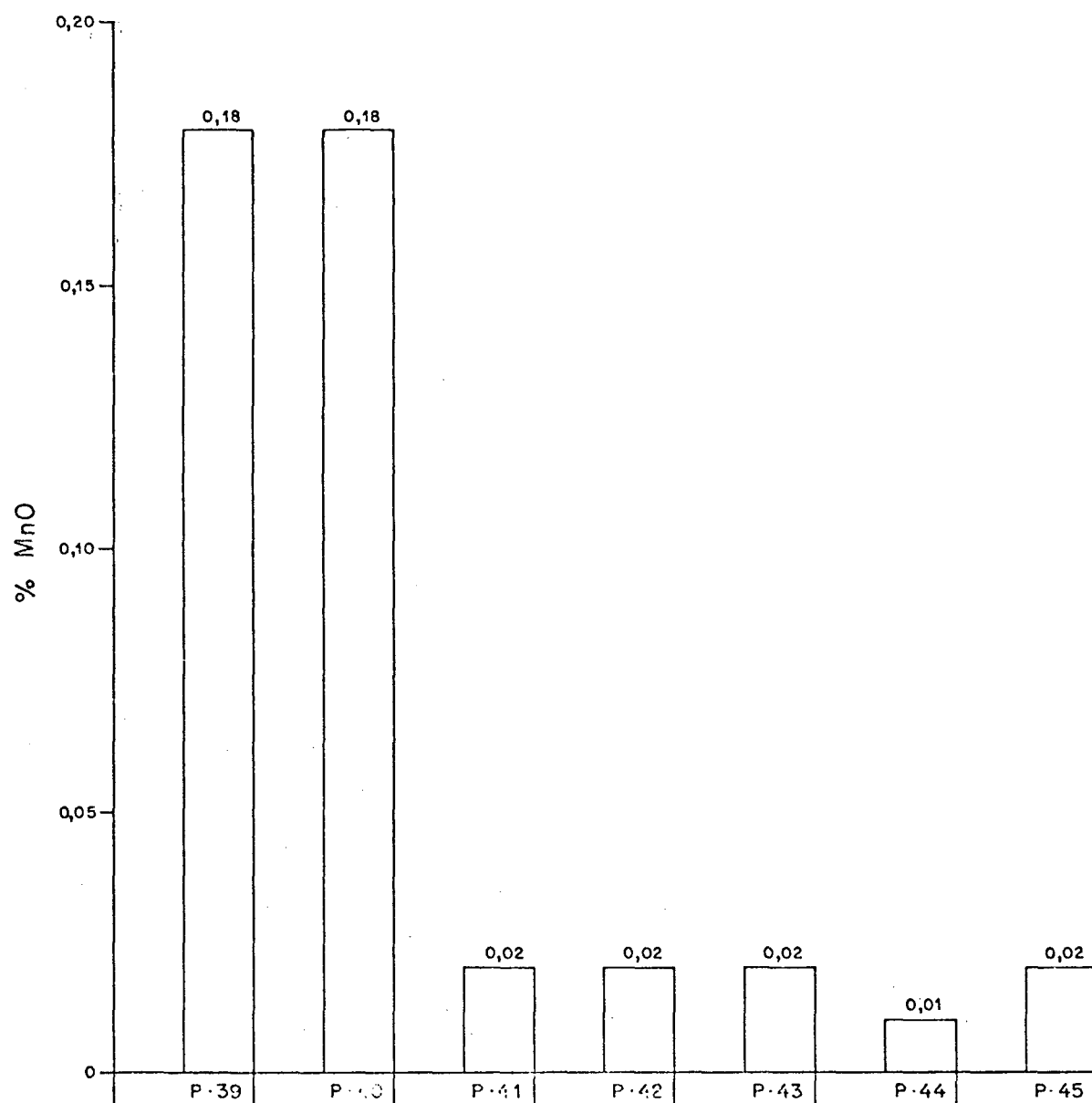
P-42 Arenito fino claro bem selecionado.

P-43 Arenito subarcosiano esbranquiçado médio.

P-44 Arenito subarcosiano vermelho grosseiro.

P-45 Diamictito.

FIGURA 26: Variação da Porcentagem de MnO nas rochas da área.



P-39 Diabásio (topo do sill).

P-40 Diabásio (base do sill).

P-41 Argilito laminado.

P-42 Arenito fino claro bem selecionado.

P-43 Arenito subarcosiano esbranquiçado médio.

P-44 Arenito subarcosiano vermelho grosseiro.

P-45 Diamictito.

Essa unidade geomórfica, que na realidade é um "inselberg", apresenta-se em contínuo processo de retrabalhamento.

O Solo Litólico (P-14 e P-15) e o Cambissolo (P-35), à semelhança do que verificaram vários autores, entre eles LIMA⁵² (1979) em solos semelhantes do Terceiro Planalto Paranaense, indicam esse retrabalhamento através de suas características morfológicas, de seus elevados valores de CTC em 100g de argila da relação silte/argila e da retenção de cá - tions, evidenciando o pouco intemperismo desses solos (Quadro 1).

A Terra Roxa-Estruturada (P-16 e P-24), apresenta valores de CTC em 100g. de argila da relação silte/argila e da retenção de cátions menos elevados em relação ao solo Litólico (Quadro 1), bem como características morfológicas indicativas de maior grau de intemperismo sugerindo seu posicionamento em porções mais estáveis da superfície do sill de diabásio. Essa observação concorda com os resultados obtidos por BEINROTH⁰⁹ et alii (1974) e LIMA⁵¹ (1979), entre outros autores, no mesmo tipo de solo em outras áreas.

- Distribuição dos solos nos Pediplanos altos em diferentes substratos geológicos

O Pediplano alto 1 e 2 (Anexo 4) são superfícies planas que foram rebaixadas por erosão onde ocorreram deposição de sedimentos arenosos, e degradação por retrabalhamento.

O Pediplano alto 1 é composto por arenitos finos, e

diabásio que foi separado por fraturamento do sill maior, e rebaixado obedecendo sua inclinação NNE.

Nos locais degradados sobre os arenitos ocorre Cam_bissolo (P-22 e P-23) e nos locais de agradações houve mistu_rra de material arenoso com diabásio alterado observa-se ocor_rência de Podzólico Vermelho-Escuro (P-19). Figura 17 perfil OF).

O Pediplano alto 2 apresenta arenitos finos que re_trabalhados produziram o material de origem sobre o qual se desenvolveu o Podzólico Vermelho-Amarelo (P-10 e P-11). (Figura 16 Perfil Co).

Observa-se através dos baixos valores da CTC em 100g. de argila e relação silte/argila no horizonte diagnós_ttico de subsuperfície que o Podzólico Vermelho-Escuro é mais evoluído que o Podzólico Vermelho-Amarelo, configurando uma área mais antiga que resistiu mais ao mecanismo da degrada_ção da paisagem.

As características morfológicas, e os horizontes diagnósticos de subsuperfícies contribuíram para esclarecer a ocorrência das várias classes de solos nos Pediplanos. Além disso os teores de Fe total a CTC em 100g de argila e o teor de argila nos horizontes de subsuperfície dos solos dessa su_perfícies geomórficas, contribuíram para sua melhor caracte_rização, bem como, evidenciaram as características dos mate_rias de origem dos solos nelas presentes. Observações seme_lhantes foram efetuadas por KLAMT^{4 5} (1973) na Depressão Cen_tral do Sul do Brasil e por ROCHA^{7 8} (1981) na Bacia de Curitiba , entre outros autores.

- Distribuição dos solos nos Pedimentos altos em diferentes substratos geológicos

Os Pedimentos altos em número de oito, foram divi didos em dois grupos. O grupo formado pelos pedimentos al - tos 1, 5 e 8 (Anexo 4), representando áreas muito rebaixadas que se encontram relativamente estabilizadas, e o grupo cons - tituído pelos pedimentos altos 2, 3, 4, 6 e 7 (Anexo 4), que configuram áreas rejuvenescidas, que serão discutidas a se guir:

- Distribuição dos solos nos Pedimentos altos estáveis.

Nos pedimentos 1, 5 e 8 ocorrem argilitos e areni - tos finos, que deram origem ao Latossolo Vermelho-Escuro de textura argilosa (Figura 15, Perfil B-O; Figura 16, Perfil C-O; Figura 18 e Figura 19 Perfil J-O).

No Pedimento alto 5 aparece uma inclusão de Latos - solo Vermelho-Escuro de textura média (P-07), em uma mudan - ça brusca de relevo, evidenciando a pouca espessura do argi - lito e o início de nova fase erosional.

Esses pedimentos configuram os locais mais evoluí - dos da área, característica que é expressa pela homogeneida - de morfológica e granulométrica ao longo dos perfis amostra - dos no Latosso Vermelho-Escuro, bem como por seus baixos va - lores de CTC em 100g. de argila e relação silte/argila e ainda pela ausência de minerais primários facilmente intem - perizáveis no horizonte B. Tais observações também foram constatadas por vários autores, entre eles, BENNEMA ¹⁰ et alii (1959) em vários Latossolos brasileiros e por ROCHA ⁷⁸

(1981) em Latossolo do Primeiro Planalto Paranaense.

- Distribuição dos solos nos Pedimentos altos re - juvenescidos.

O Pedimento alto 2, é composto pelo sill de diabásio menor, posicionado em cota inferior em relação ao maior, e por arenito fino.

O sill menor, como já foi visto, coordena o posicionamento e a exposição do arenito fino, sobre o qual se desenvolveu um Podzólico Vermelho-Amarelo (P-12). (Figura 17, Perfil, O-E).

A intemperização do sill de diabásio em interação com os demais fatores e processos formadores dos solos deu a Terra Roxa-Estruturada (P-18), com características morfológicas e químicas que levam a crer em um retrabalhamento, devido ao posicionamento do solo no pedimento alto 2. (Figura 17, Perfil O-E).

Nos pedimentos altos 3 e 4 ocorrem Cambissolos cujos materiais de origem provem do retrabalhamento de diamictitos (P-17) e arenitos subarcosianos médio, respectivamente, representando locais de rejuvenescimento. (Figura 16, Perfil O-D).

No pedimento alto 6, ocorrem Cambissolo e Solo Litólico em áreas instáveis, cujo substrato é representado por arenitos subarcosianos médios.

Esses solos demonstram as características de instabilidades dos locais onde situam-se através de sua pouca evo

lução pedogenética, bem como seus elevados valores de CTC em 100g. de argila e relação silte/argila. Essas caracterizações são concordantes com as observações feitas por KLAMT⁴⁵ (1973) e LEPSCH⁴⁹ (1975) quando estabeleceram relações entre a evolução dos solos e sua posição na paisagem.

O pedimento alto 7, (Anexo 2 e 4), está condicionado a tectônica local, que possibilitou mistura de material alterado de diabásio e arenito fino que os compõem (Figura 15, Perfil B-O). Essa mistura de material é evidenciada nas variações morfológicas e texturais dos horizontes do Podzólico Vermelho-Escuro, presente no local, e foi melhor verificada pelos diferentes teores de Fe total encontrado nos horizontes desse solo.

A observações sobre os materiais formadores do Podzólico Vermelho-Escuro, concordam com as discussões e caracterizações feitas para o mesmo solo pela REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÕES AGRÍCOLA⁷⁶ (1983).

- Distribuição dos solos no Pedimento baixo em diferentes substratos geológicos

O Pedimento baixo está representado na área por uma porção rebaixada onde ocorreram agadações de arenitos subarcosiano esbranquiçado médio, onde ocorre Cambissolo (P-25) (Figura 19, Perfil I-O).

- Distribuição dos solos nas rampas suaves em diferentes substratos geológicos

As rampas suaves evidenciam as mesmas características evolutivas dos pedimentos abaixo dos quais se encaixam. Assim aquelas situadas abaixo dos pedimentos mais evoluídos apresentam-se mais estabilizadas, predominando nessas processos agradacionais, e aquelas situadas abaixo do pedimento menos evoluídos apresentam predomínio de processos de degradação, que serão discutidas a seguir:

- Distribuição de solos nas rampas suaves onde predominam agradações

Esses compartimentos são representados na área pelas rampas suaves 2, 3, 5, 6 e 7. (Anexo 4).

Na rampa suave 2, ocorrem agradações de material coluvial provindos de restos de sill de diabásio posicionados a NW do Cambissolo amostrado no ponto P-26 (Figura 19, Perfil O-I).

Na rampa suave 3 houveram agradações de materiais provindos do sill de diabásio do pedimento alto 1, onde ocorreu Cambissolo (P-21) (Figura 18, Perfil G-O).

Na rampa suave 5, as agradações são de materiais provindos do topo da rampa, onde ocorre Cambissolo latossólico. (Anexo 3 e 4).

O Podzólico Vermelho-Amarelo posicionado nas rampas suaves 6 e 7, apresenta características que indicam a

presença de agradações de materiais intemperizados provenientes do pedimento alto 8. (Anexos 3 e 4).

Situação semelhante as verificações nessas rampas foram evidenciadas por vários autores, entre eles QUEIROZ NETO & MODENESI⁷³ (1969) a partir de dados levantados na região Itú - Salto (S.P.).

- Distribuição dos solos nas rampas suaves onde predominam degradações

Esses compartimentos são representados na área pelas rampas suaves 1 e 4. (Anexo 4).

A rampa suave 1 composta por arenito subarcosiano esbranquiçado médio no topo e arenito subarcosino vermelho nas partes baixas, apresenta retrabalhamento, indicando rejuvenescimento dos bordos do pedimento alto 1, com ocorrência de Cambissolo (P-20) no topo e de Solo Litólico na base da rampa. (Figura 18, Perfil G-O).

Na rampa suave 4, observa-se a presença de uma lente de argilito não mapeável que se reflete nas características do Cambissolo ali presente, particularmente em seus horizontes superficiais. (Figura 17, Perfil O-E).

Unidades geomorfológicas com semelhante tipo de solo e grau de intemperismo foram estudadas por vários autores entre eles KLAMT⁴⁵ (1973), AZOLIN⁰⁷ (1975) e ROCHA⁷⁸ (1981).

- Distribuição dos solos nas rampas inclinadas em diferentes substratos geológicos

As rampas inclinadas apresentam-se com as mesmas características dos pedimentos e rampas suaves em relação aos seus locais de agradação e retrabalhamento.

Assim, em locais mais estabilizados destas ocorre materiais agradados de cotas mais elevadas ou materiais de seus substratos que deram origem a Cambissolo Latossólico (P-31, P-37 e P-38) e Cambissolo menos evoluídos (P-30 e P-36), ou Solo Litólico (P-29), respectivamente. (Figura 15, Figura 16, Perfil C-O).

Observações semelhantes foram constatadas por vários autores, entre eles QUEIROZ NETO e MODENESI⁷³ (1969), LEPSCH⁴⁹ (1975) e ROCHA⁷⁷ (1981).

5. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados e discutidos, permitiram as seguintes conclusões:

- a superfície do sill de diabásio coordenou a evolução das unidades geomórficas locais, e determinou a ocorrência de superfície pediplanadas e pedimentos escalonados em vários níveis;

- em uma mesma superfície geomórfica ocorrem locais com maior ou menor evolução que são refletidos nos tipos e características dos solos;

- as superfícies geomórficas mais antigas da área são os pedimentos altos estáveis, constituídos por arenitos finos e argilitos pouco resistentes ao intemperismo, onde ocorre Latossolo Vermelho-Escuro;

- a relação silte/argila e a CTC em 100g. de argila mostram-se úteis para a caracterização dos solos e das superfícies geomórficas;

- o teor de ferro total dos solos foi importante na determinação dos materiais coluviais, na conceituação das unidades de solos, no levantamento da influência dos sills de diabásio na distribuição dos solos e principalmente na caracterização do Podzólico Vermelho-Escuro.

- nas superfícies de menor estabilidade onde predominam processos de degradação ocorrem solos pouco evoluídos como Cambissolos e Solos Litólicos.

SUMMARY

From previously known soils thirty-eight points were sampled for this work, located in different geomorphic surfaces and from distinct original materials, in an area of the Arapoti County, state of Paraná. Through detailed geological mapping, this research aimed at the identification of geomorphic surfaces and the study of the soils spatial distribution in them, relating the soils disposition to the surfaces and the geology, as well as verifying the influence on the soils distribution by the occurrence of sills in the area. The geology, declivities and local geomorphic units, expressed in maps with profiles, are hereby presented and discussed, together with the morphological, physical and chemical characteristics of these soils for each sampled point, and their relations with the geomorphic surfaces and original material. Aspects of the geomorphic surfaces evolution, their relation with the geology, and the characterization of the diabase sills influence on the soils distribution, were also presented and discussed. Responsible factors for the distribution of the different soils in the area were stability and type of geomorphic surface, rock characteristics, and the local tectonic and intrusive features. The Dark Red Latosol may be found in the high pediment 1, 5 and 8, older surfaces which were extremely weathered. The Terra Roxa-Estruturada takes the diabase sill surface and part of the high pediment 1, where the smaller diabase sill occurs, areas which underwent reworking. The Dark Red Podzolic is located in the high pediplain 1 and in the high pediment 7, less intensely lowered places because of the diabase presence, where depositional processes occur. The Red Yellow Podzolic location is in deposition places near the Dark Red Latosol (Sof slope 6 and 7) and in the high pediplain 2 and high pediment 2, younger regions because of little time of erosion action, where colluvial deposits occur locally, Cambic soil and Litholic soil, occupy low areas (soft and inclined slopes) in places of material aggradation coming from upper heights or places of recent rock degradation, on still, taking place in points of rejuvenation of some other geomorphic units.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - ALMEIDA, F.F.M. Episódio da última época interglacial permocarbonífera no Paraná. Notas Prel. Est. Div. Geol. Mineral, (27): 1-18, 1945.
- 02 - _____. Geologia do centro-leste mato-grossense. Bol. Div. Geol. Mineral, (48): 1-21, 1954.
- 03 - _____. Síntese sobre a tectônica da Bacia do Paraná. In. SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3. Curitiba, 1981. Atas. Curitiba, Soc. Bras. Geol., 1981. v. 1. p. 1-20.
- 04 - _____. & BARBOSA, O. A Série Tubarão na Bacia do Rio Tietê, Estado de São Paulo. Notas Prel. Est. Div. Geol. Mineral, (48): 1-16, 1949.
- 05 - _____. & BARBOSA, O. Geologia das quadrículas de Piracicaba e Rio Claro, Estado de São Paulo. Bol. da Div. Geol. Mineral, Rio de Janeiro, (143): 1-96, 1953.
- 06 - ASMUS, H.E. Notícia preliminar sobre a ocorrência de estrutura amigdaloidal em sill de diabásio. Publ. da Soc. Bras. Geol., Rio de Janeiro, (1): 124-130, 1965.
- 07 - AZOLIN, M.A.D. Relação solo-superfície geomórficas e material de origem a sudeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1975. 117p. Tese, Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 08 - BARBOSA, O. & GOMES, F.A. Pesquisa do petróleo na Bacia do Rio Corumbataí, Estado de São Paulo. Bol. Div. Geol. Mineral, (171): 1-40, 1958.
- 09 - BEINROTH, F. H.; VEHARA, G.; IKAWA, H. Geomorphic relationships of oxisols and ultisols on Kauai, Hawaii. Soil Sci. Soc. of Am. Proc., 38 (1): 250-257, 1974.
- 10 - BENNEMA, J. et alii. Latosols in Brasil. Trabalho apresentado no 3º INTERNACIONAL AFRICAN SOIL CONFERENCE, Dalaba, 1959.

- 11 - BERNARDES, L.R.M.; GODOY, H.; CORREA, A.R. O clima no Estado do Paraná. In: IAPAR. Manual Agropecuário para o Estado do Paraná, Londrina, 2:13-25, 1978.
- 12 - BIGARELLA, J.J. Esboço da geomorfologia do Estado do Paraná. Boletim do I.B.P.T., Curitiba, (32):1-21, 1954.
- 13 - _____. Pediments, a convergence of processes. Bol. Paran. de Geociências, Curitiba, (33):206-216, 1975.
- 14 - _____. MOUSINHO, M.R.; SILVA, J.X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, (27):15-80, 1965.
- 15 - _____. & SALAMUNI, R. Contribuição ao estudo da estratificação cruzada nos arenitos mesozóicos do Brasil meridional e Uruguai. Dusenía, 8 (2):45-60, 1959.
- 16 - _____. & SALAMUNI, R. Notas complementares à planta Geológica da Cidade de Curitiba e arredores. Bol. do I.B.P.T., Curitiba, (40): 1-14, 1959.
- 17 - _____. & SALAMUNI, R. Caracteres texturais dos sedimentos da Bacia de Curitiba, Bol. da Univ. do Paraná, (7) (1a. parte): 1-164, 1962.
- 18 - _____. SALAMUNI, R.; AB'SABER, A.N. Origem e ambiente de deposição da Bacia de Curitiba. Bol. Paran. de Geografia, Curitiba, (4/5): 71-78, 1961.
- 19 - BLANCANEUX, Ph. & POUYLLAU, M. Les relations géomorpho-pédologiques de la retombée nord-occidentale du Massif Guyanais (Vénézuéla), 1^{ère} Partie: Les concepts et définitions. Cah. ORSTOM, sér. Pedol., 15 (4): 437-443, 1977.
- 20 - _____. POUYLLAU, M.; SECALEN, P. Les relations géomorpho-pédologiques de la retombée nord-occidentale du Massif Guyanais (Vénézuéla), 2^e partie: Les unités géomorpho-pédologiques. Cah. ORSTOM, 16 (3): 293-315, 1978.
- 21 - BOULAINÉ, J. Remarques sur l'utilisation reciproque des méthodes de la géomorphologie de la Géologie et de la pédologie. Sixième Congrès de la Science du Sol. Paris, 21:125-134, 1956.

- 22 - BRITO, I.M. Bacias sedimentares e formações pós-paleozóicas do Brasil. Rio de Janeiro, Inter-ciência, 1979. 175p.
- 23 - CADY, J.G. Rock weathering and soil formation in the North Carolina, Piedmont Region. Soil Science Society of America Proceedings, Madison, 15: 337-42, 1950.
- 24 - CERRI, C.C. Contribuição ao estudo das areias graníticas. São Paulo, 1974, 124p, Dissertação, Mestrado. Universidade de São Paulo.
- 25 - CLINE, M.G. Major kinds of profiles and their relationships in New York. Soil Science Society of America Proceedings, Madison, 17: 123-27, 1953.
- 26 - COGO, N. Morfologia e gênese dos solos escuros formados sobre o basalto na Campanha Oeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1972, 130p. Dissertação, Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 27 - COLEMAN, A.P. Permo-Carboniferous glacial deposits of South America. Journal Geology, 26 (4): 310-24, 1918.
- 28 - CURTIS, L.F.; DOORNKAMP, J.C.; GREGORY, K.J. The description of relieve in field studies of soils. J. Soil Sci., 16 (1): 16-29, 1965.
- 29 - DANIELS, R.B.; GAMBLE, E.E.; CADY, J.G. The relations between geomorphology and soil morphology. In BRADY, N.C., ed. Advances in agronomy, New York, Academic Press, 1971. v.23. p.51-86.
- 30 - DERBY, D.A. A geologia da região diamantífera da Provincia do Paraná no Brasil. Archivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, (3):89-98, 1878.
- 31 - DIAS FERREIRA, R.P. & QUEIROZ NETO, J.P. Sequência de alteração na região da Serra do Limoeiro, S.P. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28. Porto Alegre, 1974. Anais. São Paulo, Soc.Bras.Geol., 1974. V. 1. p.49-58.
- 32 - EMBRAPA. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Londrina, IAPAR/SUDESUL, 1981. Mapa escala 1:600.000.
- 33 - _____. Serviço nacional de levantamento e conservação de solos. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Londrina, IAPAR/SUDESUL, 1984. 2v. (EMBRAPA/SNLCS. Boletim Técnico nº 57).

- 34 - ESWARAN, H. & SYS, C. Physiographic and chemical characterization of the Quoin Hill toposequence (SABAH, MALAYSIA). Pedologie, Ghent, 26 (2): 152-167, 1976.
- 35 - FUCK, R. A.; TREIN, E.; MARINI, O.J. Geologia e Petrografia dos Migmatitos do Paraná. Bol. Paran. de Geociências, Curitiba, (23/25): 5-40, 1967.
- 36 - FÜLFARO, V.J. Contribuição a geologia de Angatuba, Estado de São Paulo. Bol. do D.N.P.M. - D.G.M., (253):1-83, 1970.
- 37 - FUNDAÇÃO IBGE - Carta do Brasil. Folha - SG - 22 - D - II - Curiúva. Rio de Janeiro, 1976. Escala 1:100.000.
- 38 - GAMBLE, E.E. & DANIELS, R.B. Parent material of upper and middle - coastal - plain soils in North Carolina. Soil Science Society of America Proceedings, Madison, 38: 663-37, 1974.
- 39 - GONZAGA DE CAMPOS, L.F. Relatório da Comissão Geographica e Geológica da Província de São Paulo (O.A. Derby, 1888). Secção Geológica, Annexo, São Paulo, p. 21-34, 1889.
- 40 - GORDON JR, M. Classificação das formações gondvânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Notas Prel. Est. Div. Geol. Mineral, (38): 1-20, 1947.
- 41 - GURY, M. & DUCHAUFUR, Ph. Relations entre les formations superficielles et la pédoginèse sur substratum calcaire. Science du sol. (1):19-24, 1972.
- 42 - IAPAR. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina, 1978. 38p.
- 43 - JACKSON, M.L. Soil chemical analysis. New York, Prentice-Hall, 1958. 991p.
- 44 - KLAMT, E. Morfologia, gênese e classificação de alguns solos importantes no município de Ibirubá e regiões onde ocorrem. Porto Alegre, 1969. 94p. Dissertação, Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 45 - . Soil-landscape relationships in the Depressão Central of Southern Brasil. Madison, 1973. 147p. Tese, Doutorado. University of Wisconsin.

- 46 - LEINZ, V. Estudos sobre a glaciação permocarbonífera do Sul do Brasil. Boletim do Serviço de Fomento a Produção Mineral. (21): 1-47, 1937.
- 47 - _____. Contribuição à geologia dos derrames basálticos do Sul do Brasil. Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP., (13): (Geologia 5): 1-61, 1949.
- 48 - LEMOS, R.C.D. & SANTOS, R.D. dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 2.ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1984. 45p.
- 49 - LEPSCH, I.F. Soil-landscape relationships in an area of the Ocidental Plateau of São Paulo, Brazil. North Carolina State, 1975. 159p. Tese, Doutorado. North Carolina State University.
- 50 - _____. et alii. Manual para levantamento utilitário no meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 171p.
- 51 - LIMA, J.M.J.C. Estudo de uma sequência de solos desenvolvidos de rochas básicas do sudoeste do Estado do Paraná. Piracicaba, 1979. 115p. Dissertação, Mestrado. Universidade de São Paulo.
- 52 - LIMA, V.C. Caracterização e classificação de solos derivados de eruptivas básicas do terceiro planalto paranaense. Piracicaba, 1979. 220p. Tese, Doutorado. Universidade de São Paulo.
- 53 - LOCZY, L. Problemas de estratigrafia e paleogeografia carbonífera da bacia do Paraná. Bol. Div. Geol. Mineral, (214):1-113, 1964.
- 54 - MAACK, R. Algumas observações a respeito da existência e da extensão do arenito superior São Bento ou Caiuã no Estado do Paraná. Archivos do Museu Paranaense, 1: 107-29, 1941.
- 55 - _____. Geologia e Geografia da região de Vila Velha, Estado do Paraná, e considerações sobre a glaciação carbonífera no Brasil. Arquivos do Museu Paranaense, (5): 1-305, 1946.
- 56 - _____. Geografia física do Estado do Paraná. 2.ed. Rio de Janeiro, J. Olympio, 1981. 442 p.
- 57 - MACGEE, J.W. Sheetflood erosion. Bulletin of the Geological Society of America, 8: 87-112, 1897.

- 58 - MARINI, O.J.; FUCK, R.A.; TREIN, E. Intrusivas básicas jurássico-cretáceas do primeiro planalto do Paraná. Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, (23/25): 307-23, 1967.
- 59 - MENDES, J.C. Algumas considerações sobre a estratigrafia da bacia do Paraná. Bol. Paran. Geogr., (4/5): 3-33, 1961.
- 60 - _____. Problemas paleogeográficos e estratigráficos do Grupo Tubarão (Carbonífero Superior). Bol. Soc. Bras. Geol., 11 (2): 71-4, 1963.
- 61 - _____. & PETRI, S. Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, Instituto Nacional do Livro, 1971. 197p.
- 62 - MINEROPAR. Mapa geológico do Estado do Paraná. Curitiba, 198. Escala 1:500.000 (Inédito).
- 63 - MONACO, O.A.; ZIR FILHO, J.A.; VALENTINI, N. Carta do Brasil ao milionésimo. Folha Asuncion (SG-21) e Folha Curitiba (SG-22). Brasília, DNPM, 1974. 75p.
- 64 - MOREIRA, A.A.N. & LIMA, G.R. Relevo. In: Fundação IBGE. Geografia do Brasil. Região Sul. Rio de Janeiro, 1977, V.5.
- 65 - MÜLLER, G. Methods in sedimentary petrology. New York, Hafner, 1967. Part I. 281p.
- 66 - NIMER, E. Clima. In: Fundação IBGE. Geografia do Brasil - Região Sul. Rio de Janeiro, 1977. v.5 p. 35-79.
- 67 - OLIVEIRA, J. Bertoldo de. Variação de características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas em duas áreas de oxissolo. Piracicaba, 1972. 198p. Tese, Doutorado. Universidade de São Paulo.
- 68 - OLIVEIRA, P. de. Geologia do Estado do Paraná. Boletim do Ministério da Agricultura, 5(1):67-143, 1916.
- 69 - PARSONS, R.B.; SIMONSON, G.H. BALSTER, C.A. Pedogenic and geomorphic relationship of Associate A qualfs, Albolls, and Xerolls in West Oregon. Soil Sci.Soc. Amer. Proc., 32: 556-563, 1968.
- 70 - PETRI, S. & FULFARO, V.S. Geologia do Brasil. São Paulo, T.A. Queiroz, 1983. 577p.
- 71 - PETTIJOHN, E.G. Sedimentary Rocks. 3. ed. New York, Harper & Row, 1975. 628p.

- 72 - PLASTER, R.W. & SHERWOOD, W.C. Bedrock weathering and residual soil formation in Central Virginia. Bulletin of the Geological Society of America, Charlottesville, 92:2813-26, 1971.
- 73 - QUEIROZ NETO, J.P. & MODENESI, M.C. Observações preliminares sobre as relações entre os solos e a geomorfologia na área de Itú - Salto, Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., Vitória, 1971. Anais, Vitória, Soc. Bras. de Ciência do Solo, 1971, p.69-70. (Resumo).
- 74 - _____; et alii. Cronologia da alteração dos solos da região de Marília, S.P.. Sedimentologia e Pedologia. USP, Instituto de Geografia, São Paulo, (5): 1-52, 1973.
- 75 - RANZANI, G.; PENTEADO, M.M.; SILVEIRA, J.O. de. Congregações ferruginosas, paleosolo e a superfície de Limeira no Planalto Ocidental Paulista. Geomorfologia, USP, Instituto de Geografia, São Paulo, (31): 1-28, 1972.
- 76 - REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS e INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA, 2., Rio de Janeiro, 1983. Anais Rio de Janeiro, EMBRAPA/SNLCS-SBCS, 1983. p.60-8.
- 77 - ROCHA-CAMPOS, A. C. The Tubarão Group, in Brazilian. Portion of the Paraná Basin. In: BIGARELLA, J.J. ed. Problems in Brazilian Gondwana Geology, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1967. p.27-102.
- 78 - ROCHA, H.O. Die Böden und geomorphologischen Einheiten der region von Curitiba (Paraná-Brasilien). Freiburg, 1981. 175p. Tese, Doutorado. Albert-Ludwigs - Universität in Freiburg im Breisgau.
- 79 - RUEGG, N.R. & VANDOROS, P. O diabásio de Laranjal Paulista. Ciência e Cultura, S.B.P.C., 17(2): 128-129, 1965.
- 80 - RUHE, R.V. Elements of the soil landscape. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 7., Madison, 1960. Transation... Amsterdam, Elsevier, 1961. v.4. p.165-70.
- 81 - RUTTEN, P.; BOUTELRE, G.; VIGNERON, J. Pedogénèse et Géomorphologie dans le Bas-Rhone-Languedoc leurs conséquences agrologiques. Science du sol, (1): 87-102, 1963.

- 82 - SALAMUNI, R.; BIGARELLA, J.J.; FUCK, R.A. Sobre a ocorrência de estrias glaciais no Segundo Planalto do Paraná. Boletim Paranaense de Geografia, Curitiba (18/20: 127-31, 1966.
- 83 - SANFORD, R. & LANGE, F.W. Basin study approach to oil evaluation of Paraná Miogescyncline, South Brasil. Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol., 44 (8): 1316-370, 1960.
- 84 - SANTOS FILHO, A. Genese und Eigenschaften repräsentativer Bodentypen in der schichtstufenlandschaft des Staates Parana, Brasilien. Friburg, 1977, 181p. Tese Doutorado. Albert-Ludvigs - Universität zu Freiburg im Breisgau.
- 85 - SCHNEIDER, R. L. et alii. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., 1974. Anais São Paulo, Soc. Bras. Geol., 1974. V.1 p.41-65.
- 86 - SOARES, P.C. O mesozóico gonduânico no Estado de São Paulo Rio Claro, 1973. 146p. Tese, Doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro.
- 87 - _____; et alii. Associação litológicas do Sub-Grupo Itararé e sua interpretação ambiental. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 7(2): 131-48, 1977.
- 88 - SOUZA, M.L.P.; SOUZA, D.M.P.; ROCHA, H.O. Levantamento de capacidade de uso das terras das glebas Cerro, Menarim e Cameleão da fazenda São Nicolau em Arapoti - Pr. Relatório. Fase I. Anexo C. Curitiba. Fundação da UFPR/BAMERINDUS Barry Consultoria, 1983. 80p.
- 89 - TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro, IBGE/SUPREN, 1977. 97 p. (Recursos naturais e meio ambiente).
- 90 - _____ & MICHEL, P. Morphogenese et pedogenese. I - Approche methodologique: geomorphologie et pedologie. Science du sol (1):69-85, 1965a.
- 91 - _____ & MICHEL, P. Morphogenese et pedogenese. II - Rapports entre le modele et la pedogenese: Exemples d'Afrique Occidentale. Science du sol. (2): 149-171, 1965b.
- 92 - VAN WAMBEKE, A.R. Criteria for classifying tropical soils by age. J. Soil Sci., 13: 124-132, 1962.
- 93 - VASQUES, J.G. Aspectos químicos mineralógicos e texturais de uma intrusão ática básica em Cerquilho - SP. Curitiba, 1979. 75p. Tese UFPR., Departamento de Geociências.

- 94 - VETTORI, L. Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 24p. (Boletim Técnico 7).
- 95 - WASHBURN, C. W. Petroleum geology of the State of São Paulo, Brazil. Boletim da Comissão de Geografia e Geologia de São Paulo, (22): 1-282, 1930.
- 96 - WERNICK, E. & LANDIM, P.M.B. Notas sobre um diabásio amigdaloidal em Rio Claro (SP). Bol. da Soc. Bras. de Geol., 15 (2): 61-66, 1966.
- 97 - WHITE, I. C. Relatório sobre as Coal Measures e rochas associadas do sul do Brasil. In: COMISSÃO DOS ESTUDOS DAS MINAS DE CARVÃO DE PEDRA DO BRASIL. Relatório final. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1908. Parte I. p. 1-300.
- 98 - WILLIAMS, H.; TURNER, F.J.; GILBERT, C.M. Petrografia; uma introdução ao estudo de rochas em secções delgadas. São Paulo, Ed. Polígono, 1970. 445p.

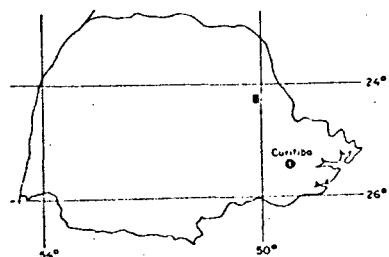
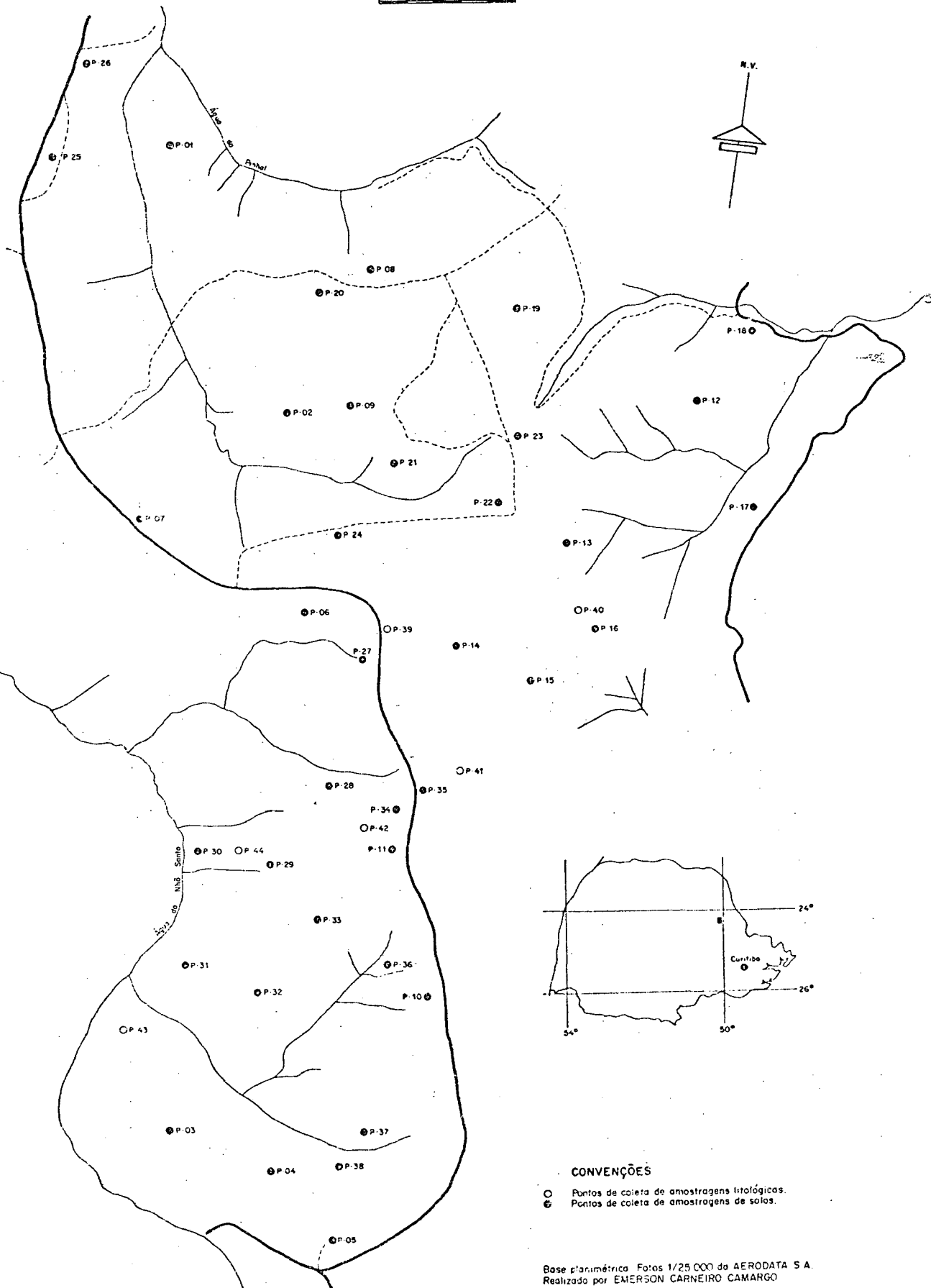
A N E X O S

Anexo 1

MAPA DE PONTOS FOLHA PARCIAL DA FAZENDA SÃO NICOLAU

0 500m

N.V.



CONVENÇÕES

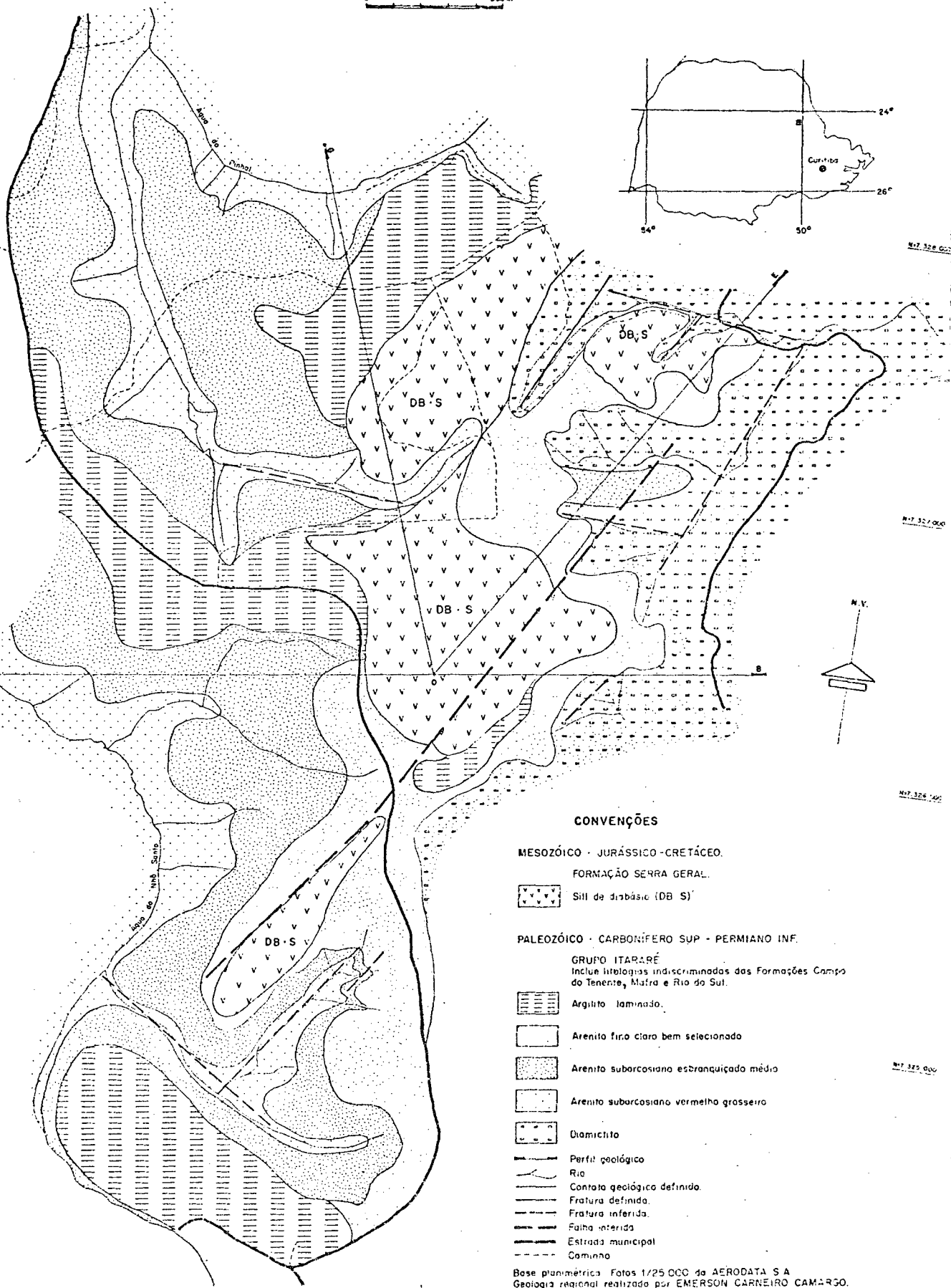
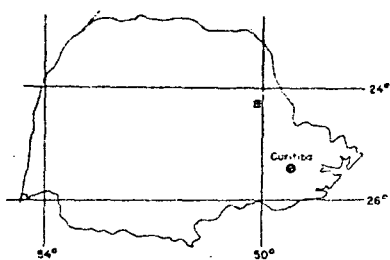
- Pontos de coleta de amostragens litológicas.
- Pontos de coleta de amostragens de solos.

Base planimétrica. Fotos 1/25.000 da AERODATA S.A.
Realizado por EMERSON CARNEIRO CAMARGO

Anexo 2

MAPA GEOLÓGICO FOLHA PARCIAL DA FAZENDA SÃO NICOLAU

0 500 m



CONVENÇÕES

MESOZÓICO - JURÁSSICO - CRETÁCEO.

FORMAÇÃO SERRA GERAL.

Sill de diabásio (DB-S)

PALEOZÓICO - CARBONIFERO SUP - PERMIANO INF.

GRUPO ITARARE
Inclui litologias indiscriminadas das Formações Campo do Tenente, Matra e Rio do Sul.

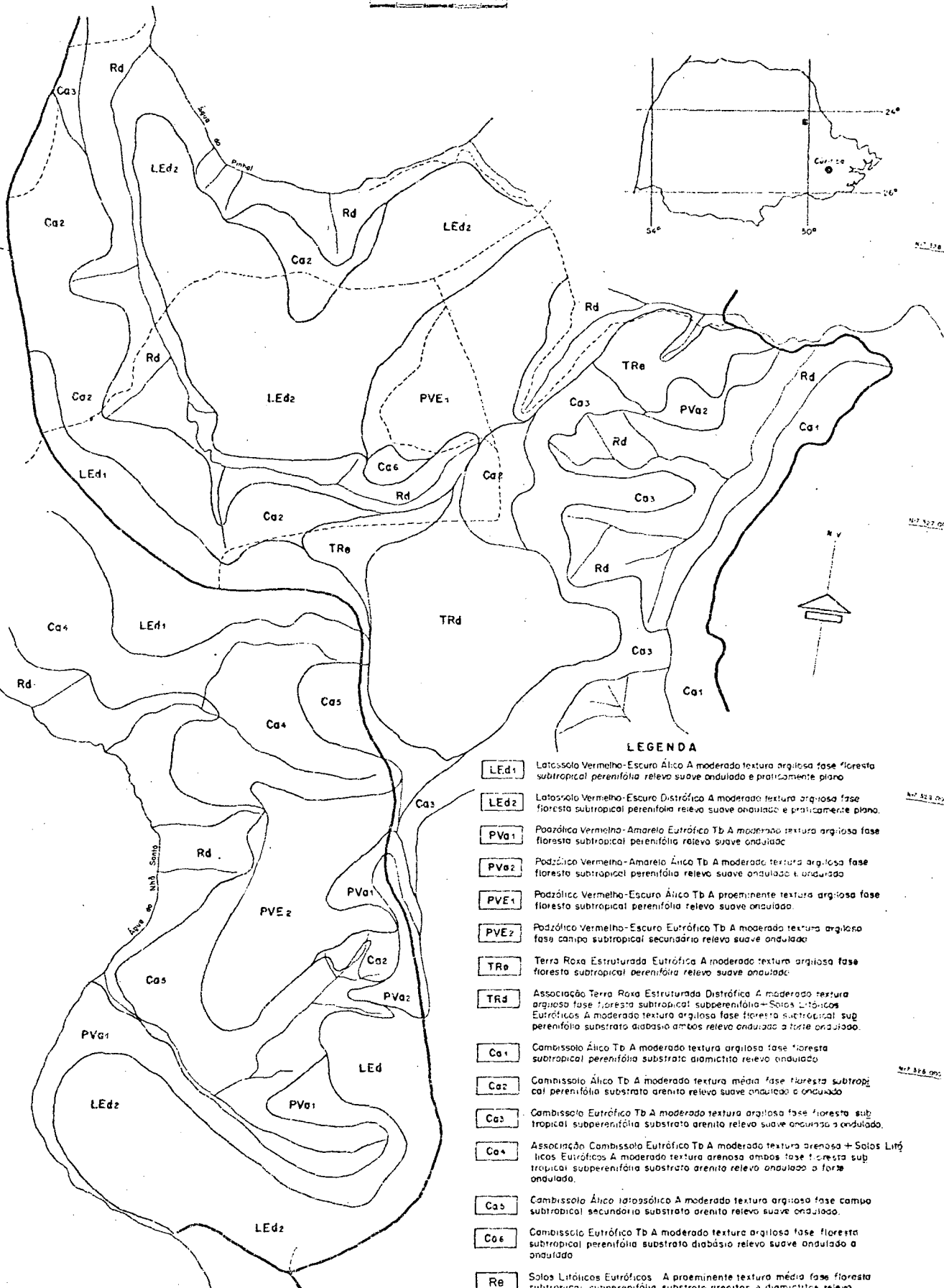
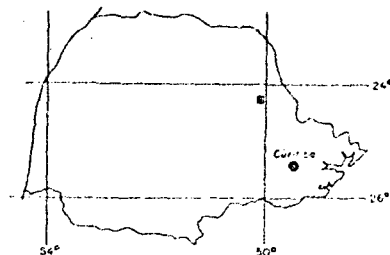
- Argilito laminado.
- Arenito fino claro bem selecionado
- Arenito subarcosiano esbranquiçado médio
- Arenito subarcosiano vermelho grosseiro
- Diamictito

- Perfil geológico
- Rio
- Contato geológico definido
- Fratura definida
- Fratura inferida
- Falha inferida
- Estrada municipal
- Caminho

Bese planimétrica: Fotos 1/25 000 da AERODATA S.A.
Geologia regional realizada por EMERSON CARNEIRO CAMARGO.

MAPA DE SOLOS FOLHA PARCIAL DA FAZENDA SÃO NICOLAU

0 500m



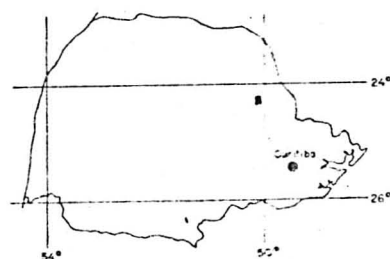
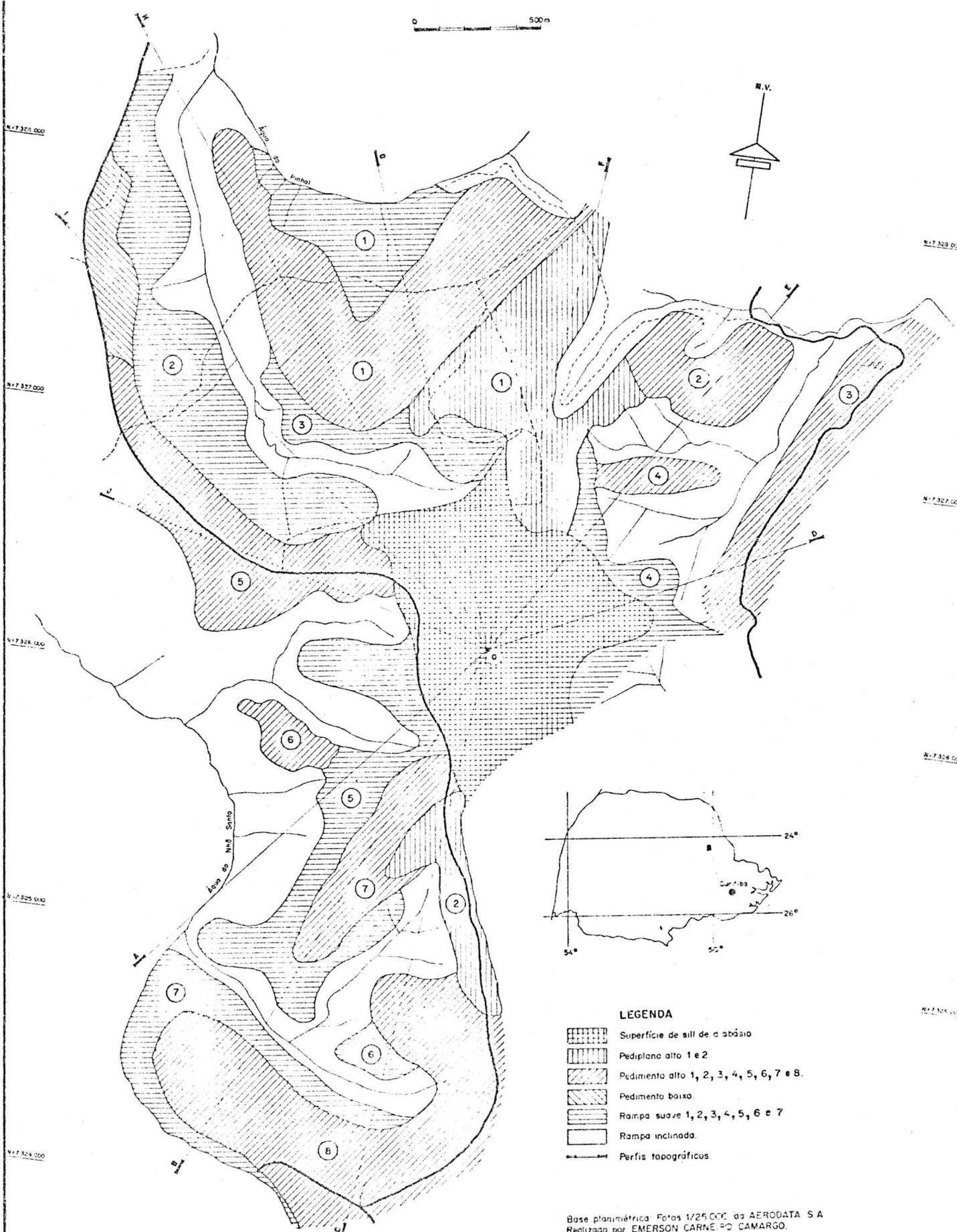
LEGENDA

- LEd1** Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderada textura argilosa fase floresta subtropical perenifolia relevo suave ondulado e praticamente plano.
- LEd2** Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico A moderada textura argilosa fase floresta subtropical perenifolia relevo suave ondulado e praticamente plano.
- PVa1** Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderada textura argilosa fase floresta subtropical perenifolia relevo suave ondulado.
- PVa2** Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb A moderada textura argilosa fase floresta subtropical perenifolia relevo suave ondulado e ondulado.
- PVE1** Podzólico Vermelho-Escuro Álico Tb A proeminente textura argilosa fase floresta subtropical perenifolia relevo suave ondulado.
- PVE2** Podzólico Vermelho-Escuro Eutrófico Tb A moderada textura argilosa fase campo subtropical secundário relevo suave ondulado.
- TRe** Terra Roxa Estruturada Eutrófica A moderada textura argilosa fase floresta subtropical perenifolia relevo suave ondulado.
- TRd** Associação Terra Roxa Estruturada Distrófica A moderada textura argilosa fase floresta subtropical subperenifolia - Solos Litólicos Eutróficos A moderada textura argilosa fase floresta subtropical sug perenifolia substrato diabásio ambos relevo ondulado a forte ondulado.
- Ca1** Cambissolo Álico Tb A moderada textura argilosa fase floresta subtropical perenifolia substrato diamiclito relevo ondulado.
- Ca2** Cambissolo Álico Tb A moderada textura média fase floresta subtropical perenifolia substrato arenito relevo suave ondulado e ondulado.
- Ca3** Cambissolo Eutrófico Tb A moderada textura argilosa fase floresta subtropical subperenifolia substrato arenito relevo suave ondulado e ondulado.
- Ca4** Associação Cambissolo Eutrófico Tb A moderada textura arenosa + Solos Litólicos Eutróficos A moderada textura arenosa ambos fase floresta subtropical subperenifolia substrato arenito relevo ondulado a forte ondulado.
- Ca5** Cambissolo Álico latossólico A moderada textura argilosa fase campo subtropical secundário substrato arenito relevo suave ondulado.
- Ca6** Cambissolo Eutrófico Tb A moderada textura argilosa fase floresta subtropical perenifolia substrato diabásio relevo suave ondulado e ondulado.
- Re** Solos Litólicos Eutróficos A proeminente textura média fase floresta subtropical subperenifolia substrato arenitos e diamiclitos relevo forte ondulado.

MAPA DE SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS FOLHA PARCIAL DA FAZENDA SÃO NICOLAU

0 500m

N.V.



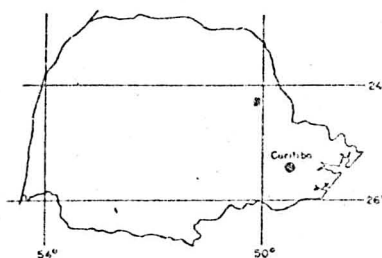
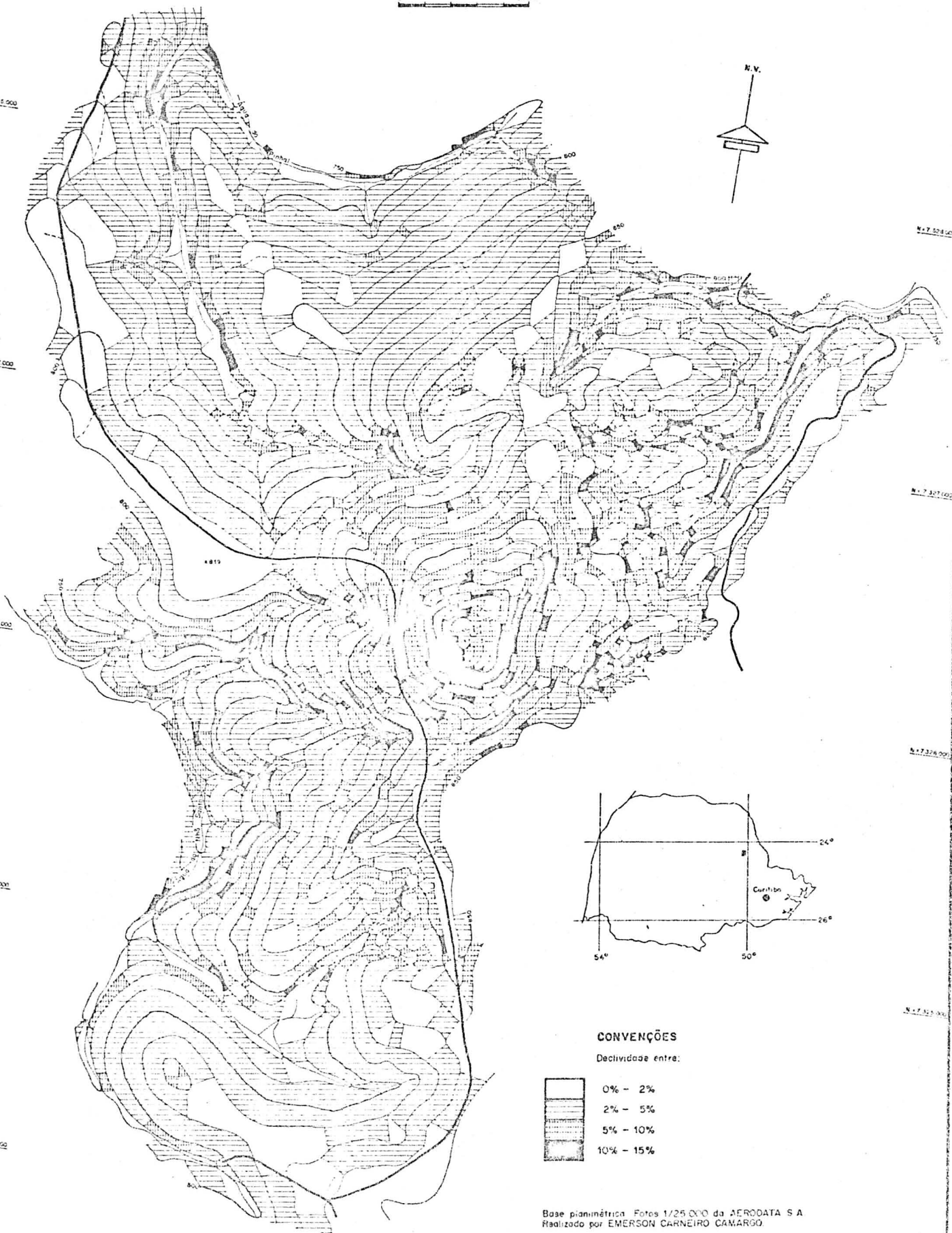
LEGENDA

- Superfície de sill de diabásio
- Pediplano alto 1 e 2
- Pedimento alto 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.
- Pedimento baixo.
- Rampa suave 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7
- Rampa inclinada.
- Perfis topográficos

Base planimétrica Fotos 1/25000 da AERODATA S.A.
Realizado por EMERSON CARNEIRO CAMARGO.

MAPA DE CLASSES DE DECLIVE FOLHA PARCIAL DA FAZENDA SÃO NICOLAU

0 500m



CONVENÇÕES

Declividade entre:

	0% - 2%
	2% - 5%
	5% - 10%
	10% - 15%

Base planimétrica. Fotos 1/25 000 da AERODATA S.A.
Realizado por EMERSON CARNEIRO CAMARGO.